

La salubrité des moules de la Rade de Toulon Essais de chloration

(Travail du Laboratoire de Bactériologie
de l'Arrondissement Maritime de Toulon)

THÈSE

présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 23 Juin 1948

PAR

Paul LABOUREUR

Né le 19 octobre 1916, à Paris

Pour obtenir le Grade de Docteur en Médecine

Examineurs
de la Thèse

CARRIEU, professeur, président
LISBONNE, professeur
CARRERE, agrégé
CADERAS DE KERLAU, agrégé

Assesseurs

MONTPELLIER

IMPRIMERIE DU PROGRES

7, Rue Castel-Moton — Téléphone 51-85

1943

**La salubrité des moules
de la rade de Toulon
Essais de chloration**

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

FACULTÉ DE MÉDECINE

N° 55

La salubrité des moules de la Rade de Toulon Essais de chloration

(Travail du Laboratoire de Bactériologie
de l'Arrondissement Maritime de Toulon)

THÈSE

présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 28 Juin 1943

PAR

Paul LABOUREUR

Né le 19 octobre 1916, à Paris

Pour obtenir le Grade de Docteur en Médecine

Examineurs	{	CARRIEU, professeur, président	}	Assesseurs
		LISBONNE, professeur		
de la Thèse		CARRERE, agrégé		
		CADERAS DE KERLAU, agrégé		

MONTPELLIER

IMPRIMERIE DU PROGRES

7, Rue Castel-Moton — Téléphone 51-85

1943

Personnel de la Faculté

PROFESSEURS

Chaires:

Anatomie	.....
Histologie	.....
Physiologie	.....
Chimie biologique médicale et toxicologie	.....
Physique médicale	.....
Anatomie pathologique et médecine expérimentale	.....
Microbiologie	.....
Pathologie et thérapeutiques générales	.....
Thérapeutique et matière médicale	.....
Hydrologie thérapeutique et climatologie	.....
Hygiène	.....
Médecine légale et médecine sociale	.....
Pathologie médicale et clinique propédeutique	.....
Clinique médicale	.....
—	
Clinique chirurgicale	.....
—	
Clinique obstétricale	.....
Clinique des maladies mentales et nerveuses	.....
Clinique des maladies des enfants et hygiène du 1 ^{er} âge	.....
Clinique de dermato-syphillographie	.....
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	.....
Clinique des maladies des voies urinaires	.....
Clinique gynécologique	.....
Clinique ophtalmologique	.....
Clinique d'oto-rhino-laryngol. et chirurgie maxillo-faciale	.....

Charges de cours:

Anatomie	.....
Histologie	.....
Radiologie	.....
Propédeutique chirurgicale	.....

MM. J. DELMAS.
TURCHINI.
HEDON.
CRISTOL.
PECH.
BAUMEL.
LISBONNE.
PAGES.
JANBON.
PUECH.
CARRIEU.
VIDAL.
BOULET.
L. RIMBAUD.
GIRAUD, doyen.
MASSABUAU, assesseur.
LAPEYRE.
P. DELMAS.
EUZIERE, doyen honor.
BOUDET.
MARGAROT.
ETIENNE.
JEANBRAU.
N...
DEJEAN.
TERRACOL.

LAUX.
GRANEL.
LAMARQUE
AIMES.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. TEDENAT, BERTIN-SANS, CABANNES, GALAVIELLE.
VIRES, BOSCH, VILLARD, GRYNFELT, RICHE.

CHARGES D'ENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES

	MM.
Chimie	MONNIER, agrégé.
Microbiologie	CARRERE, agrégé.
Histoire nat. médicale	HARANT, agrégé.
Pharmacologie	HARANT, agrégé.
Pathologie médicale	BOUCOMONT, agr.
—	BERT, agrégé.
Propédeutique médicale	P. RIMBAUD, agr.
Clinique interne	PUECH, professeur.
Clinique des maladies contagieuses	JANBON, professeur.

	MM.
Clinique de la tuberculose	VIDAL, professeur.
Pathologie chirurgicale	MOURGUE
—	MOLINES, agr.
—	TRUC, agrégé.
Chirurgie expériment.	GUIBAL, agrégé.
Médecine opératoire	ROUX, agrégé.
Accouchements	CADERAS
—	de KERLEAU, agr.
Stomatologie	HOUPERT Dr en médecine.

AGREGES EN EXERCICE

	MM.
Médecine	P. RIMBAUD.
—	BOUCOMONT.
—	BERT.
—	LAFON, chargé d'agr.
Chimie	MONNIER.
Bactériologie	CARRERE.
Histoire nat. médicale	HARANT.

	MM.
Chirurgie	MOURGUE.
—	MOLINES.
—	GUIBAL.
—	ROUX.
Urologie	TRUC.
Accouchements	CADERAS
—	de KERLEAU.



A LA MEMOIRE DE MON PERE

A MA MERE

A MA FEMME

A MA FILLE

A MON FRERE

AUX MIENS ET A MES AMIS

A MES CAMARADES DE LA PROMOTION

JULES CREVAUX

A PIERRE FLANDRIN

Pharmacien Lieutenant des Troupes Coloniales

*En témoignage de notre
amitié.*

A MONSIEUR LE MEDECIN EN CHEF
DE 2^e CLASSE PIROT

*Professeur d'Epidémiologie et d'Hygiène Navale
à l'Ecole d'Application du Service de Santé
de la Marine*

*Chef du Laboratoire de Bactériologie
de l'Arrondissement Maritime de Toulon
Chevalier de la Légion d'Honneur*

*En gage de notre admiration
et de notre reconnaissance
pour la sollicitude et
l'intérêt qu'il a bien voulu
nous montrer.*

A MES CHEFS

A MONSIEUR LE MEDECIN GENERAL SOLCARD

*Directeur de l'Ecole Principale du Service de Santé
de la Marine et des Troupes Coloniales
Associé National de l'Académie de Chirurgie
Officier de la Légion d'Honneur, Croix de Guerre*

A MES PROFESSEURS DE L'ECOLE ANNEXE
DE BREST

A MES PROFESSEURS DE L'ECOLE
PRINCIPALE DU SERVICE DE SANTÉ
DE LA MARINE ET DES TROUPES COLONIALES

A MES PROFESSEURS DE L'ECOLE
D'APPLICATION DU SERVICE DE SANTÉ
DE LA MARINE

A MES MAITRES DES FACULTES
ET DES HOPITAUX DE BORDEAUX
ET DE MONTPELLIER

A MON PRESIDENT DE THESE
MONSIEUR LE PROFESSEUR CARRIEU
*Professeur d'Hygiène à la Faculté de Médecine
de Montpellier*

En le remerciant de l'honneur qu'il nous a fait en acceptant la présidence de cette thèse. Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de notre respectueuse reconnaissance.

A MES JUGES

A MONSIEUR LE PROFESSEUR DONZELOT
*Professeur de Clinique cardiologique à la Faculté
de Médecine de Paris*

En le remerciant de l'accueil bienveillant que nous avons trouvé dans son service et en souvenir de notre attachement à notre terre bretonne.

AVANT-PROPOS

A mon arrivée au Laboratoire de l'Arrondissement Maritime, M. le Médecin en Chef Pirot a bien voulu m'intéresser à la question si importante des coquillages à Toulon et me faire participer aux travaux qu'il poursuivait sur cette question.

C'est sous son autorité que j'ai commencé à m'initier à la bactériologie; j'ai eu le plaisir de participer à la vie d'équipe de son laboratoire.

C'est pour moi l'occasion de remercier M. le Médecin Principal Pennaneac'h, spécialiste des hôpitaux maritimes, et M. le Médecin de 1^{re} classe Bourgain de tout ce qu'ils m'ont appris, comme de l'aide précieuse qu'ils m'ont apportée à la mise au point de cette thèse. Le personnel du laboratoire y a aussi sa part.

Je suis heureux d'avoir trouvé auprès de mes maîtres de la Faculté de Médecine de Montpellier, MM. les Professeurs Carrieu et Lisbonne, les plus précieux encouragements pour la rédaction de ce travail, et de pouvoir leur en témoigner ici toute ma gratitude.

Enfin, j'ai eu la chance de rencontrer, en la personne de M. de Jouët, le mytiliculteur dont l'intelligente compréhension nous a permis de réaliser ces essais.

*
**

Nous n'avons pas voulu limiter ce travail à l'exposé des essais de chloration effectués sur des lots de mou-

les de la rade de Toulon; pour mettre en relief toute l'importance de cette question, il est nécessaire de montrer comment nous avons été amenés à les effectuer, en résumant toute la question de la salubrité des moules de la rade.

Voici le plan de notre travail :

- I. — Epidémiologie des fièvres typhoïdes à Toulon.
- II. — Insalubrité de la radé.
- III. — Historique de la question des moules à Toulon.
- IV. — Les moules fumées.
- V. — Epuration des coquillages par le chlore dans les pays anglo-saxons.
- VI. — Analyse bactériologique des moules.
- VII. — Essais de chloration.
- VIII. — Conclusion.

CHAPITRE I

EPEDEMIOLOGIE DES FIEVRES TYPHOIDES A TOULON

De 1915 à 1932, la mortalité moyenne en France, pour fièvres typhoïde et paratyphoïdes A et B était de 4,8 par 100.000 habitants. Le Professeur Dubreuil, étudiant l'endémie typhique et paratyphique à la lumière de ces statistiques, fait cette remarque importante: « Les 23 départements qui ont un chiffre supérieur à la moyenne ont une mortalité de 8,04. Parmi eux, on compte 14 départements littoraux, 3 départements voisins de la zone la plus infestée et 6 départements intérieurs. De plus, 9 départements littoraux restant sur 12 se rapprochent beaucoup de la moyenne (entre 3,7 et 4,8) tandis que 9 départements intérieurs seulement sur 55 sont dans le même cas ».

Les statistiques étudiées par Dubreuil, les années suivantes, confirment pleinement cette constatation d'ordre général.

Dans ces départements côtiers, les grandes villes payent un plus lourd tribut que la campagne, bien qu'étant pourvues, pour la plupart, d'une adduction d'eau correcte.

Les autres causes de fièvre typhoïde (consommation de crudités, de lait, etc...) étant pratiquement négligeables, on est autorisé à conclure que cette situation est due essentiellement à la consommation des « fruits de mer » et plus particulièrement des *moules* dont la vente n'était soumise à aucune réglementation efficace jusqu'en 1940.

On sait que les fièvres typhoïdes les plus graves sont dues à l'infection coquillière. Le Bureau d'Hygiène de Montpellier a reçu en 5 ans (1933-1937), 173 déclarations de fièvre typhoïde avec 6 décès; sur ce nombre, 61 cas (35,2 %) et les 6 décès étaient attribuables aux coquillages. Audier signale qu'on observe dans 10 % des cas d'origine coquillière, des perforations intestinales, tandis qu'on ne les rencontre que dans 2 % des fièvres typhoïdes d'autres origines. Paponnet et Brisou ont publié qu'en 1935, à Sidi-Abdallah, 5 décès sur 6 et en 1936, 3 décès sur 5, dus à des typhoïdes, paratyphoïdes et salmonelloses relèvent de la même origine coquillière. Les salmonelloses ont été observées chez des vaccinés.

A Toulon, on peut estimer, suivant les années, que la seule étiologie mytilaire englobe dans les collectivités militaires surveillées, 50 % au moins des cas de fièvre typhoïde constatés. Du 1^{er} janvier 1940 au 1^{er} avril 1943, sur 114 cas de typhoïdes et paratyphoïdes traités à l'hôpital Maritime de Sainte-Anne à Toulon, on relève 60 cas d'origine coquillière dont le détail a pu être ainsi fixé :

Moules	32
Huîtres	12
Clovisses	3
Palourdes	4
Oursins	1
Bigorneaux	1
Patelles	2
Huîtres + Oursins	1
Moules + Oursins	1
Non précisés	3

Malgré l'attention portée à leur dépistage au laboratoire, nous n'avons pas eu l'occasion d'identifier de salmonelles. Il se peut, comme le pensent MM. Paponnet et Brisou, que les vaccins ne protègent que contre des germes typiques de caractères nettement définis et relativement stables, et non sur des germes aberrants, tels les salmonelles rencontrés par ces auteurs dans des coquillages, ou plus simplement que les germes apportés par les coquillages s'y trouvent en telle abondance qu'ils déterminent une véritable infection massive, contre laquelle l'organisme même immunisé est incapable de se défendre. Ce que nous savons de la compo-

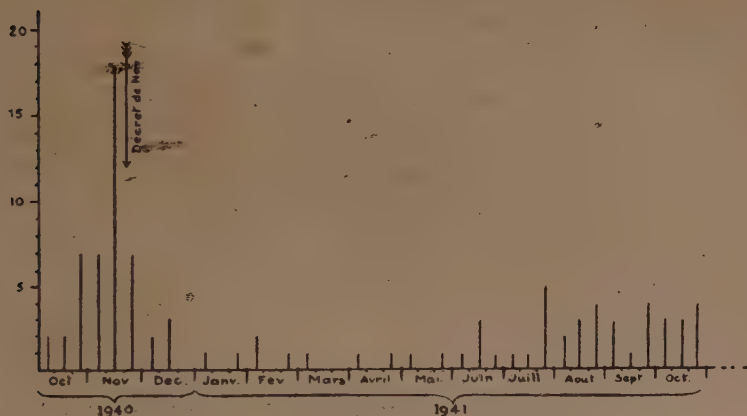
sition des vaccins primitifs T. A. B., de la multiplicité des souches qui entrent dans leur composition et de l'origine même de ces souches, nous fait apparaître la deuxième explication comme la plus valable. L'action de la « masse infectante microbienne » joue ici sur l'homme de façon quasi expérimentale; elle est tout à fait comparable à certains essais poursuivis au laboratoire de Toulon, qui montrent l'existence d'un seuil infectant précis chez l'animal d'expérience qui reçoit le bacille d'Eberth par différentes voies (1).

Entre 1925 et 1932, le Var arrive second, après les Bouches-du-Rhône, parmi les départements ayant une mortalité supérieure à la moyenne; Toulon est la ville payant le plus lourd tribut avec 18,2 entre 1926 et 1931, et 21 en 1932. Cette même année, Marseille avait une mortalité pour typhoïde de 19,6 pour 100.000 habitants. Les années suivantes, on ne fit qu'enregistrer une aggravation de l'endémie typhique. Nous empruntons au D^r Teissonnière cette statistique qui lui a été communiquée par le Bureau d'Hygiène de Toulon :

<i>Année</i>	<i>Déclarations</i>	<i>Décès</i>	<i>Cas par Coquillages</i>	<i>Décès</i>
1933	164	28	47	9
1934	130	36	38	3
1935	120	26	45	12
1936	207	42	75	9
1937	268	48	86	19

(1) R. Pirot et M. Bourgain, non publié.

Qu'advierait-il de ces chiffres, où monteraient-ils, si les praticiens avaient réellement à cœur de concourir à l'hygiène en établissent des déclarations autrement que par hasard ou uniquement quand la succession de plusieurs cas familiaux ou de quartier les mettent en présence d'une situation qu'ils redoutent de voir s'amplifier? Nous sommes en mesure d'affirmer que, pour la seule année 1937, où l'on compte en tout 268 cas *déclarés*, un seul laboratoire privé de Toulon a vu passer plus de 180 hémocultures positives.



L'augmentation du nombre des cas sensible à partir de juillet (on dénombre 60 cas de juillet à décembre, et 15 seulement de janvier à juin) est due au fait que certains intéressés ont su organiser un marché clandestin suffisamment important pour contrebalancer l'efficacité de ce décret.

L'origine mytilaire est en apparence moins fréquente quand on s'adresse à la population civile, du fait que

lès conditions de traitement (à domicile surtout) des fièvres typhoïdes graves ou prolongées, se compliquent trop souvent de contagions et d'épidémies familiales qui diminuent d'autant la proportion apparente des cas mytilaires, alors que ce sont eux qui sont souvent à l'origine de ces contacts familiaux.

Nous reproduisons dans ce tableau (N° 1), la statistique des fièvres typhoïdes à Toulon, pendant les années 1940-1941. Nous y constatons les effets heureux de l'arrêté préfectoral de décembre 1940 interdisant « le débarquement, le transport et la vente des moules et coquillages » de Toulon.

Ainsi, dans le temps même où la multiplication des jardins potagers et des petites cultures maraîchères, les difficultés du ravitaillement, l'alimentation accrue d'origine végétale, l'abus des crudités, la misère, les incidences sociales de la défaite, auraient dû nous faire redouter une bouffée épidémique des fièvres typhoïdes, nous constatons leur brusque diminution, en milieu civil comme en milieu militaire.

C'est la démonstration qu'à Toulon les fièvres typhoïdes sont presque toujours d'origine mytilaire.

CHAPITRE II

SALUBRITE DE LA RADE

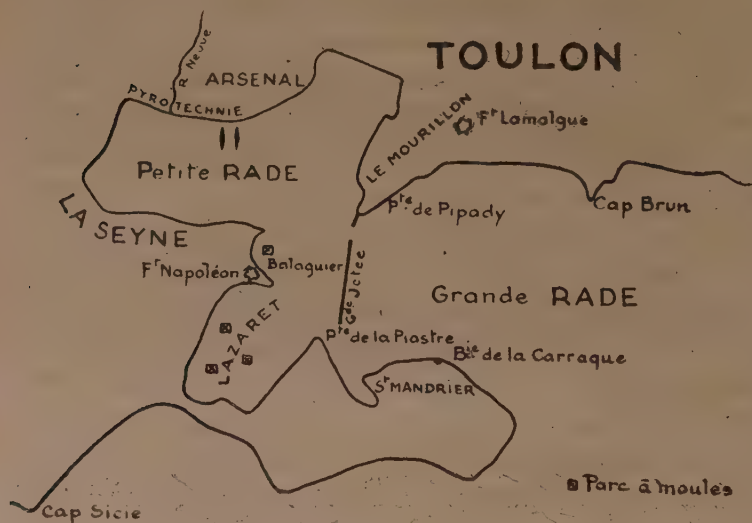
Pour expliquer ce triste privilège de Toulon, il suffit de considérer les diverses conditions qui déterminent l'insalubrité de la rade et la situation des parcs.

Elles ont été étudiées dans un rapport de M. le Médecin Général Defressine, en date du 26 décembre 1916: le déversement des nuisances des navires, les égouts de la ville de La Seyne et de l'arsenal, la pollution due à la population vivant sur les parcs et surtout l'apport invraisemblable de souillures amenées par le déversement de la « Rivière Neuve ».

Ces nombreuses causes de pollution sont aggravées par ce fait capital: l'absence de courants et de marée. L'auto-épuration ne peut alors se faire que sous l'influence des oxydations, de l'action solaire, par la décantation et les mouvements de surface occasionnés par les vents. L'action solaire et la décantation opèrent ici largement. Sous l'influence des vents, la mer gonfle à l'intérieur de la rade; on a l'impression d'une marée; on note des différences de niveau qui atteignent couramment 0 m. 30 et jusqu'à 0 m. 60 et 0 m. 80; à leur suite, le rétablissement du niveau normal des eaux détermine

un mouvement en sens contraire qui favorise temporairement l'éloignement des nuisances. Ces « marées » dues à l'influence des vents l'emportent, comme intensité, sur les marées lunaires cependant existantes.

A part ces déplacements en masse, irréguliers autant qu'intermittents, il ne paraît pas exister de régime de courants intérieurs. Les « Instructions nautiques » sont muettes à cet égard; le service de la Direction des mouvements du port, pour lequel la question des courants a une importance primordiale, considère ce régime comme inexistant et ne se préoccupe que des vents; en fait, l'évitage des navires au mouillage est toujours sous la dépendance de la brise.



Les navires sur rade déversent leurs nuisances directement à la mer, à l'exception des ordures ménagères et des immondices résultant du balayage des locaux.

La pollution ainsi déterminée, variable suivant le nombre de bâtiments au mouillage, paraît importante si l'on veut bien considérer que dix grosses unités déversent 15 tonnes de matières fécales et d'urines en 24 heures (1.500 gr. par homme). Lancelin a remarqué que la « souillure colibacillaire est d'autant plus élevée qu'on se rapproche des postes de mouillage de l'escadre ». La sédimentation microbienne enrichit les vases qui tapissent les fonds à faible profondeur et qui sont périodiquement brassées, au moment des appareillages, par le battement des hélices. L'évacuation des « eaux vannes » provenant de la vie industrielle du bord a aussi son importance puisque Loir et Legangnieux ont démontré qu'il existe une pullulation des germes infectieux dans les coquillages soumis à l'action inhibitrice du mazout et des produits combustibles.

En fait, l'effet d'auto-épuration par dilution dans des grosses masses d'eau et l'action solaire de surface, étant donné l'éloignement des parcs d'élevage, intervient très rapidement pour rendre négligeable ces facteurs de pollution.

Aussi invraisemblable que cela puisse paraître en 1943, la ville de La Seyne, dont la population s'élève à près de 30.000 habitants, ne possède pas encore de système d'égouts ; les matières usées sont déversées telles quelles dans la rade. Elle bénéficiera de la construction de l'émissaire commun Toulon-La Seyne vers Sicié, en voie de réalisation.

Il est vrai que l'épuration des nuisances de Toulon par l'usine de Lagoubran n'a guère plus que la valeur d'un rite. Cette usine a été construite pour une population de 80.000 habitants ; aujourd'hui, on peut évaluer

la population toulonnaise à 160/180.000. Construite surtout pour un débit journalier de 8.000 m³ de matières usées, celles-ci atteignent actuellement 20 à 24.000 m³ certains jours. Pour pouvoir faire passer sur les lits bactériens la totalité du sewage, on a été obligé de restreindre le temps de contact à un tel point que leur action est pratiquement inefficace. L'écoulement des eaux ainsi épurées contenant couramment un million de coli au centimètre cube est assuré par la « Rivière Neuve » qui sert en outre d'égout naturel dans sa traversée de différents quartiers comme Rodeillac par exemple. Elle dégage une odeur épouvantable et on peut y voir flotter, à son embouchure, des excréments. La faiblesse d'épuration est, en outre, prouvée par l'apport de boues qu'a entraîné la mise en route et le fonctionnement de l'usine d'épuration et qui exhausse les fonds à l'embouchure de la « Rivière Neuve » de 10 à 20 cm. par an.

Ajoutons, comme facteur de pollution en dehors des jetées, le peuplement toujours accru de la zone du Mourillon et le débouché des égouts de Saint-Mandrier.

A quelque distance d'un établissement de bain bien connu du Mourillon, existe une zone appréciée des premiers baigneurs du printemps. L'affluent de l'Eigoutier y déverse le flux de nombreuses baignoires qui remonte, de façon appréciable, la température ambiante de l'eau. C'est dire l'intensité de la pollution.

Ce sont ces considérations topographiques et les analyses d'eau de mer et de coquillages, pratiquées par l'Office technique et scientifique des pêches, et par le Laboratoire de bactériologie de la III^e Région maritime, qui sont à l'origine de la classification des zones salubres et insalubres de la rade, par décision du Secrét-

tariat d'Etat à la Marine, en date du 18 octobre 1941.

« Zones insalubres: la rade de Toulon, à l'exception des zones ci-dessous définies...

» Zones salubres: la zone de la rade des Vignettes comprise au large des alignements Cap Brun-Pointe de Pipady, Bastion Est du fort Lamalgue-Grande Jetée, Pointe de Pipady-Batterie de la Caraque.

» La baie du Lazaret, limitée par une ligne joignant la pointe de la Piastre au fort Napoléon, sous la réserve du fonctionnement d'un *établissement d'épuration*, dans lequel obligatoirement seront traités les coquillages provenant des parcs actuels du Lazaret et des coquillages seulement.

» Tous les autres gisements coquilliers des zones littorales du quartier de Toulon sont classés salubres ».

Cette décision implique donc que la baie du Lazaret est insalubre, puisqu'elle impose, pour les coquillages qui en proviennent, une épuration préalable. Si cette question a pu être l'objet de controverses, il n'en demeure pas moins que l'insalubrité de cette zone est pour nous certaine. C'était d'ailleurs, dès 1926 (contrairement à ce qu'on a pu affirmer), l'opinion de M. le Médecin Général Lancelin.

A cette date, on avait eu l'idée de tenter des essais de stabulation pour épurer les moules provenant des parcs de Brégaillon, par trop insalubres. Lors d'une première série d'analyses, on avait pu admettre qu'il se produisait une certaine épuration, puisqu'elle révélait la présence de 1.000 coli au litre à Brégaillon et moins de 10 au Lazaret. Les essais réalisés par Lancelin sont reproduits dans le tableau ci-contre. Il note un accroissement de la courbe de pollution du 12^e au 15^e

jour ; cette pollution paraît en rapport avec une souillure de l'eau ambiante ; l'eau du parc contenait, en effet, 100 coli au litre au lieu de 10 numérés le premier jour. D'ailleurs, à la fin de ces essais, si l'on trouve après 31 jours de stabulation, 25.000 coli au litre dans l'eau intervalvaire et 30.000 dans les corps broyés des moules, ce sont les mêmes chiffres que l'on obtient si l'on soumet à l'analyse les moules *élevées* dans les parcs du Lazaret. La conclusion de M. Lancelin est formelle : « Ces chiffres sont beaucoup trop élevés pour pouvoir permettre de considérer les coquillages ainsi traités comme répondant aux desiderata hygiéniques souhaitables ». Les analyses ultérieures ont montré que la souillure des parcs d'élevage était progressivement et irrégulièrement croissante pour atteindre aux chiffres inadmissibles de 1940 : 1.000 à 10.000 coli par litre d'eau de mer (1).

La comparaison des résultats des analyses de Balaguier et du Lazaret montrent, avant tout, l'irrégularité des chiffres fournis par la colimétrie, et comme conséquence, l'insécurité complète des produits crus qui en sont issus.

On ne saurait donc admettre que la baie du Lazaret jouisse d'une situation privilégiée dans la rade de Toulon, et ces parcs sont à mettre sur le même pied, du

(1) Ces hautes teneurs colibacillaires de l'eau du Lazaret se sont montrées persistantes en 1942 et 1943, sur des analyses hebdomadaires régulièrement pratiquées.

point de vue hygiène, que ceux de Balaguier. Cette situation ne peut d'ailleurs aller qu'en s'aggravant, car elle est la conséquence du peuplement chaque jour accru, en bordure du Lazaret, du développement touristique, des constructions plus nombreuses qui en résultent, des aménagements concernant l'urbanisme d'une commune aussi étendue que La Seyne, enfin de la tendance à l'envasement de cette baie resserrée où ne pénètrent, comme nous l'avons vu, que d'insignifiants courants de surface sous l'influence des vents.

En conclusion de ce chapitre, il faut souligner l'importance pour la salubrité de la rade, de la construction de l'émissaire commun Toulon-La Seyne vers Sicié, qui déversera, en dehors de la rade, les matières usées de ces deux villes. Prévu pour être mis en service en 1942, ce sera bien beau si'il est achevé en 1944 !

Essais de stabulation des moutons de Brégailhon dans les eaux de la baie du Lazaret
(M. le Médecin Général LANCELIN — 1923)

DATE	NOMBRE DE JOURS DE STABULATION	EAU INTERVALVAIRE		CORPS BROYÉS	
		<i>aérobies au cc.</i>	<i>coli au l.</i>	<i>aérobies au cc.</i>	<i>coli au l.</i>
23 juin	0	7.000	+ de 50.000	7.500	+ de 50.000
28 juin	5	6.250	25.000	6.750	30.000
1 ^{er} juillet	8	740	15.000	1.200	15.000
5 juillet	12	600	25.000	800	+ de 50.000
8 juillet	15	700	50.000	950	100.000
12 juillet	19	500	28.000	800	50.000
15 juillet	22	420	50.000	600	50.000
24 juillet	31	950	25.000	1.150	30.000

Relevé des ANALYSES D'EAU DE MER, effectuées depuis 1911 par le Laboratoire de Bactériologie de la troisième Région Maritime.

Non compris les analyses pratiquées sur l'eau de Brégaillon, Logoubran et La Seyne.

Dates	Bataguiet parc J	Lazaret			
		parc L	parc D	parc P	Divers
19.7.1911	Pointe Nord 100				
"	" Sud 10				
"	entre les deux 10				
11.8		100			0
23.6.1926		moins de 10			
28.3.1934		de 0 à 50			
18.2.1936			1000		
23.5.1940	Surface 1000	Surf. 100			B { S. 10000 P. 1000 C { S. 10000 P. 100 A 1000
"	Profondeur 1000	Prof. moins de 100	1000		
"					
"					
2.4.1941			10	20	
20.5	10				
27.5	100				
28.5	100				
30.3.1942	1000	100			
7.4	1000			100	
13.4	20		0		
20.4	1000	1000			
27.4	1000			20	
4.5	100		20		
11.5	0				
18.5	1000				
26.5	100		20		
1.6	20	20			
8.6	20			20	
15.6	100		1000		
22.6	100	20			
29.6	1000			100	

Dates	Balaguier parc J	Lazaret			
		parc L	parc D	parc P	Divers
6.7.1942	100		20		
13.7 —	100	100			
20.7 —	100			100	
27.7 —	20		1000		
3.8 —	1000	1000			
10.8 —	20			100	
17.8 —	100		1000		
24.8 —	20	100			
31.8 —	100			20	
7.9 —	1000		100		
15.9 —	1000	20			
21.9 —	1000		1000		
28.9 —	1000				
5.10 —	1000				
12.10 —	1000		20		
20.10 —	1000	1000			
26.10 —	100			1000	
2.11 —	1000		1000		
9.11 —	20	20			
17.11 —	1000				
23.11 —	1000			1000	
14.12 —	1000				
21.12 —	1000				
4.1.1943	10000				
11.1 —	1000				
18.1 —	100				
25.1 —	100				
1.2 —	1000		1000		
8.2 —	100	1000			
16.2 —	20				
22.2 —	10.000				
5.4 —	10.000	10.000			
12.4 —	100			10.000	
19.4 —	1000				
27.4 —	1000				

ANALYSES DES MOULES CRUES pratiquées par la
troisième Région Maritime depuis 1934.

Dates	Point de prélèvement	Résultats coli au gr. dans corps broyés des moules	Observations
24.4.1934	Lazaret Stabulation 1 mois	33	
30.5 —	— " — parc P (élevage)	20	
30.5 —	— " — " L " "	5	
30.5 —	— " — " P (stabulation)	5	
30.5 —	— " — " G " "	50	
18.2.1936	— " — " L (élevage)	100	
18.2 —	— " — " stabulation	100	
18.2 —	— " — " D	20	
24.12.1940	Balaguier " J	2000.	au moment de l' vacuation des parcs de Breguillon
24.12 —	— " — " J	10000	
12.3.1941	Lazaret " L	moins de 20	
12.3 —	— " — " P	20	
2.4 —	— " — " L	2	
2.4 —	— " — " P	2	
2.4 —	— " — " D	2	
9.4 —	Balaguier " J	2	
13.8 —	Lazaret " D	2	
13.8 —	— " — " P	2	
13.8 —	— " — " L	2	
13.8 —	— " — " J	10	
13.8 —	Mirador n°1 des Torpilles aux Vignettes	20	
13.8 —	Petite passe	20	
20.11 —	Filets d'acier grande passe	2	
4.5.1942	Lazaret parc D	2	
4.5 —	Balaguier " J	50	
31.7 —	— " — " J	10	
31.7 —	Lazaret " D	20	
31.10 —	En eau profonde dans la rade	100	
19.12 —	Balaguier parc J	20	
21.1.1943	— " — " J	2	
28.1 —	— " — " J	100	

CHAPITRE III

HISTORIQUE DE LA QUESTION DES MOULES A TOULON

Cette insalubrité de la rade a préoccupé, depuis longtemps, les autorités chargées à des titres divers de l'hygiène de Toulon.

Le premier acte législatif dont nous ayons connaissance, concernant la production mytilaire, son entrepôt et sa vente, remonte au 14 mars 1911. Un Arrêté municipal interdit, à cette date, la mise en vente des moules recueillies sur les coques des vieux navires et « la mise au vif » des moules dans les eaux du port ainsi que dans celles voisines des débouchés d'égouts.

La production mytilaire provient, en effet, exclusivement des parcs et de la pêche autrefois appelée « grappinage », pratiquée par les « ravageurs ». Dans un rapport, en date du 25 mars 1927, un administrateur de l'Inscription maritime du Quartier signale en effet que la pêche proprement dite ne peut pas être pratiquée à Toulon. Il n'existe dans la rade aucun banc naturel de moules. « Les fonds ne présentent pas une seule pierre, ils sont constitués presque exclusivement par des vases au-dessus desquelles les moules ne vivent

pas; les algues sont elles-mêmes exceptionnelles ». Nous avons nous-même essayé, en vain, de pratiquer la pêche pour les recherches bactériologiques qui nous étaient demandées en vue de la limitation des zones salubres et insalubres de la rade. Les moules sont donc recueillies contre les ouvrages de la rade (pilotis en bois, pilotis en ciment, pannes, coffres, chaînes) qui appartiennent principalement à la Marine militaire, et sur la coque des navires en démolition.

Et nous savons que les mytiliculteurs eux-mêmes sont obligés de faire appel au grappinage pour trouver le naissain. Cette pratique tombe évidemment sous le coup du Décret du 19 novembre 1859, ce qui ne l'empêche pas d'être largement pratiquée, les sanctions — quand elles sont prises — n'étant pas en rapport avec les profits qui en découlent pour nos « ravageurs ».

Si la pêche est impossible en dehors du grappinage, en revanche l'apport d'eau douce (Rivière Neuve à Brégaillon, sources sous-marines du Lazaret) détermine la salinité nécessaire à un développement rapide et marchand de la moule, ce qui explique que sur tout le littoral varois, l'élevage n'est pratiqué qu'à Toulon.

C'est depuis cette date (1911) que le laboratoire de la III^e Région a été chargé, en collaboration avec l'O. S. T. P. M. et les Bureaux d'Hygiène de Toulon et de La Seyne, de la surveillance de la production mytilaire toulonnaise (ordre du Ministre de la Marine du 7 juin 1911).

Ce premier Arrêté municipal est repris par l'Arrêté préfectoral du 5 juillet 1923, qui le complète en réglementant l'exportation et l'entrepôt des coquillages.

Après un rapport de Defressine (1920) sur les parcs de Brégaillon, une Commission est nommée par le Préfet du Var pour rechercher un moyen de remédier à l'état de fait qu'il y dénonce : l'insalubrité prodigieuse de ces parcs.

Le 13 octobre 1926, cette Commission admit que l'essai de stabulation effectué par le laboratoire et dont nous avons parlé, permettait de retenir :

1° Une diminution considérable et très encourageante (!) du peuplement microbien en espèces saprophytes.

2° Une diminution de 50 % environ de la teneur colibacillaire (on arrivait au chiffre, *vraiment encourageant*, de 30.000 *coli par litre*).

Dans ces conditions, elle propose d'imposer une stabulation obligatoire d'une durée minima de 30 jours, en baie du Lazaret, de tout lot de coquillages provenant des parcs de Brégaillon.

Le 15 janvier 1940, s'appuyant sans doute sur ces conclusions bienveillantes, un Arrêté préfectoral autorise la vente des moules du Lazaret; les parcs de stabulation étaient, au vu et au su de tous, devenus entre temps des parcs d'élevage; l'Arrêté interdit celles provenant de Brégaillon et de Balaguier. Elle ajoute, pour essayer d'entraver les produits de ravageurs, qu'elles ne peuvent être vendues que sous le conditionnement de « moules de cordes » ou de « moules en chapelet ».

Le 22 janvier de cette même année, le Ministre de la Marine remet les choses au point dans une note au Ministre de la Santé publique, en précisant que les « essais de stabulation pratiqués en 1926 n'ont pas donné de résultats favorables selon la conclusion formelle de M. le Médecin Général Lancelin ». Il propose, comme

solution, la construction d'un émissaire commun Toulon-La Seyne qui remplacerait avantageusement l'usine de Lagoubran, ou la suppression pure et simple de *tous* les parcs de la rade, y compris le Lazaret. En attendant que l'une de ces solutions soit adoptée et réalisée, il propose l'interdiction totale de la vente des moules.

Le 25 novembre 1940, l'Amirauté décide la suppression totale, pour le 27 décembre 1940, des parcs de Brégaillon et de Balaguier, et pour le 27 mars 1941, de ceux du Lazaret. En attendant, un Arrêté préfectoral interdit la vente des moules jusqu'au 5 janvier 1941.

En application de cette décision, Brégaillon a évacué ses moules sur le Lazaret, mais Balaguier subsiste, ses parcs de stabulation étant pleins.

Cette solution, la suppression pure et simple, tout à fait justifiée en janvier 1940, se discute un an plus tard. Il ne faut pas, en effet, négliger de considérer l'apport intéressant (500 à 600.000 kilogs bruts) de cette production au ravitaillement de Toulon, qui est une des villes les plus mal ravitaillées de France; il faut aussi tenir compte de la mise en chômage d'un personnel assez nombreux et la perte d'un capital, souvent considérable, engagé par les mytiliculteurs dans leurs établissements.

Mais leur maintien ne doit en rien atteindre à la santé publique; aussi faut-il rechercher un moyen d'épurer les coquillages pour pouvoir les mettre en vente. C'est l'opinion de M. le Médecin en M. le Médecin en Chef Pirot qui propose à l'Amirauté d'étudier un système d'épuration imitée des travaux anglais de Dodgson sur la chloration.

L'Amirauté se range à cet avis et le Secrétariat d'Etat à la Marine décide que le Lazaret et Balaguier pourront subsister avec obligation d'épurer leurs moules par la chloration.

Jusqu'à la construction des bassins de chloration, la vente des moules crues reste naturellement interdite.

Certaines collectivités médicalement surveillées peuvent cependant acheter, sous contrôle, des moules destinées à la consommation après cuisson prolongée. Cette solution est passible de critiques : fuites possibles, dangers de contamination pour le personnel des cuisines appelé à manipuler et éventuellement à « goûter » les moules crues.

CHAPITRE IV

MOULES FUMÉES

Devant l'interdiction de vente des moules et en attendant la réalisation d'un bassin d'épuration par chloration, quelques initiatives privées proposèrent aux parqueurs un procédé qui devait rendre les moules salubres : le « fumage ». C'est une méthode qui n'est pas sortie du cadre artisanal, incapable actuellement, semble-t-il, d'absorber la totalité de la production des établissements existants, mais qui a donné toutes les garanties nécessaires.

Il ne s'agit pas d'un vrai fumage (la méthode de saurissage est d'ailleurs en voie de disparition). Une partie de l'opération est effectuée au parc d'élevage : l'ébarbage, l'arrachage du byssus, le lavage à la trempe dans l'eau de mer, l'ouverture et la cuisson dans une solution de sel marin en marmite couverte (théoriquement une demi-heure d'ébullition). Le « fumage » est pratiqué à l'usine ou plus exactement à l'atelier, par le spécialiste détenteur du procédé, qu'il tient à garder secret.

En fait, une fois égouttées, les moules sont trempées pendant un temps variable, 20 minutes, souvent beau-

coup moins, dans un produit pyroligneux, liquide brun noir plus ou moins dilué, provenant de la distillation du bois de pin (vinaigre de bois), ne contenant pas, en principe, de dérivés du goudron (créosote-gaïacol) et déjà utilisé dans la teinturerie et la conserverie du poisson. Ces dérivés ont un certain pouvoir antiseptique, surtout à l'état de vapeurs.

L'analyse chimique de ce produit a été effectuée par le laboratoire de chimie analytique de la III^e région maritime.

Dans un dernier temps, les moules sont séchées dans un four à air chaud, donnant environ 60 à 70° pendant un temps variable; l'apprêt est laissée au jugement de l'ouvrière.

Les analyses bactériologiques que nous avons effectuées régulièrement et dont nous indiquons les résultats donnent toutes garanties quant à la salubrité de ces produits. Cependant, une série d'analyses a été désastreuse; une seule fois d'ailleurs. Ce fait nous a incité à contrôler de très près cette petite industrie tout en l'encourageant, estimant à leur juste valeur les 150 kgs de substances albuminoïdes de très haute valeur calorifique, puisqu'il s'agit d'un produit sec, livrés ainsi par jour à la population. Cette méthode bénéficie de l'appui officiel de la Marine (décision de l'Amiral Commandant la Marine à Toulon, en date du 2 janvier 1941).

Pour l'instant, il s'agit d'une denrée considérée comme périssable (il faut, à Toulon, les consommer en été dans les 48 heures). Mais, contrairement à une opinion émise, ce n'est pas la cuisson qui agit seule dans leur préparation; des expériences que nous poursuivons au

laboratoire nous confirment ce que nous savons des viandes boucanées obtenues par action d'antiseptiques gradués avec dessiccation ménagée, que le « fumage » et plus encore peut-être le « séchage » dans l'air chaud ont une importance primordiale.

Nous avons pu conserver, dans des conditions parfois très défavorables, (à des températures élevées, dans l'eau) pendant plus de 4 mois, des produits qui n'ont encore subi aucune décomposition.

Le 2 septembre 1942: 1^{er} lot de moules: « O », fumées, ordinaires, de consommation marchande, mises en cristalliseur sous papier et conservées à la température ordinaire.

Normales, sans odeur, bonne présentation le 4 septembre.

2^e lot de moules: « S », très grosses, fortement fumées, d'apparence bien sèches, fortement teintées en « brou de noix »:

S1 en cristalliseur couvert par un papier T ordinaire,

S2 boîte de Petri avec de l'eau placée à » »

S3 » » à 37° couvercle enlevé,

S4 placé dans le papier ayant servi à emballer l'envoi à l'étuve à 37° pendant 3 jours.

Le 4 septembre: bonne conservation de S1 et S4. On vide l'eau pour S2, qui est placé à découvert à l'étuve à 37°, S3 est conservé à T ordinaire dans sa boîte, S4 est placé en boîte de Petri à T ordinaire.

Le 8 septembre: « O » a toujours bon aspect, pas de moisissure, pas de décomposition apparente malgré une température très élevée (28°-29°).

S1, S3, S4 n'ont présenté aucune altération, mais une dessiccation rapide, les moules « sonnent clair ».

S2 très sec, sorti de l'étuve, est conservé à température ordinaire.

Le 14 septembre: S1 et S4 en excellent état de conservation. « O » présente quelques petits piquetés blancs de moisissure qui sont limités et le demeureront.

Par ailleurs, un lot de moules conservées depuis juillet 1941, a subi à cette date une altération d'aspect grisâtre, dures, elles ont une forte odeur de saumure.

Il serait certainement possible d'envisager l'emploi de ce procédé sur une échelle plus grande après l'avoir perfectionné. On arriverait peut-être aussi à une présentation sous forme de poudre livrée en boîtes facilement exportables.

Il reste bien entendu qu'on est loin du goût de la moule crue, si chère aux Toulonnais. Cette marchandise est cependant généralement estimée et son écoulement n'est que trop facile sur le marché.

**ANALYSES DES MOULES FUMÉES effectuées au
Laboratoire de la troisième Région.**

Dates	Provenance	Nombre de coli aug. de corps broyés	Autres germes
16.12.1940	Balaguiet J	moins de 2	Subtilis
6.1.1941	— " —	2	Mesentericus-entero
14.5 —	Madame M.	2	Staphylo
3.7 —	A.R. Marine	2	entero-abondant
20.7 —	Balaguiet J	2	Subtilis-entero
28.7 —	Poissonnerie du pont du Sas détaillant ("impropres")	1000	Staphylo-abondant entero subtilis
31.7 —	L. J. Balaguiet (moules fumées)	2	non effectuée
5.8 —	L	0	très rare subtilis entero-rare
17.10 —	L (réponse "limite de consommation"	20	10.000 anaerobis
17.10 —	Cl	20	15.000 "
19.6.1942		moins de 2	
3.7 —	Cl	2	
9.7 —	"	0	
16.7 —	"	2	
25.7 —	"	moins de 2	
31.7 —	"	— " — 2	
7.8 —	"	— " — 2	
14.8 —	"	— " — 2	
26.8 —	"	— " — 2	
9.11 —	"	— " — 2	
21.12 —	" "limite de consommation"	20	
28.12 —	"	moins de 2	
18.1.1943	"	— " — 2	
25.1 —	"	— " — 2	
1.4 —	"	— " — 2	

CHAPITRE V

L'ÉPURATION DES COQUILLAGES PAR LE CHLORE DANS LES PAYS ANGLO-SAXONS

La nécessité d'une épuration des coquillages, dont l'élevage se fait en règle en des zones plus ou moins insalubres (les moules, vivent et prospèrent d'autant mieux que l'eau est plus riche en matières organiques (exemple de Brégaillon), on aura donc toujours tendance à aller les chercher dans les endroits impropres et dans les eaux souillées), a amené les auteurs anglais et américains à rechercher un procédé d'épuration qui soit à la fois pratique, efficace et d'un prix de revient peu élevé.

Dans un rapport du « Public Health Office », du 14 juillet 1916-1918, Firth Wells signale que, dès 1914-1915, des expériences effectuées par le Professeur Phelps à Narragans-Bay, ont eu pour résultat de démontrer que par un séjour de 48 heures en eau pure, on pouvait obtenir une épuration « satisfaisante » des huîtres. Des huîtres contaminées, placées dans des paniers dans le courant de marée à l'entrée de « Chesapeake bay » ont vu disparaître, en quelques heures,

« la plus grande partie » de leur pollution. Il note cependant que les dernières traces sont plus longues à disparaître. Il est donc démontré qu'une épuration *rapide* des coquillages est possible dans certaines conditions.

Ceci est vraisemblable si l'on veut bien se rappeler quelques notions de la physiologie digestive de « l'huître » applicables, à peu de choses près, à la moule. On sait, en effet, qu'aux températures habituelles d'alimentation, 120 à 130 litres passent par jour à travers les branchies d'une huître, qu'en moins d'une demi-heure, des particules touchant les branchies ont atteint la bouche et qu'en moins de 5 heures, elles sont rejetées avec les fécès. Cette rapidité de transit devrait laisser prévoir la possibilité d'une épuration accélérée.

Partant de cette notion, Firth Wells met au point des expériences qui dépassent, par leur ampleur, le cadre du laboratoire. Il obtient, en traitant les huîtres par une solution de chlorure de chaux, une « purification remarquable » en moins de 24 heures, un « changement considérable » après 6 heures. Tous les échantillons traités ont moins de 10 coli par cc. (limite admise par la « Rhode Island Shell Fish Commission »). Il insiste, à la suite de ces expériences, sur le fait qu'il ne semble pas y avoir un trouble de l'activité normale des huîtres (cependant, une fermeture des coquillages sous l'effet soit de l'hypochlorite de chaux, soit du brassage du milieu, nécessite une deuxième dose d'hypochlorite après 6 heures afin d'obtenir une épuration certaine). Aucun changement n'est survenu dans l'aspect extérieur, elles n'ont aucune saveur.

Le 27 septembre 1920, un procédé industriel partant de ces expériences, mis au point par Sprague et Doughte est approuvé par le « New-York City Department of Health », sous réserve d'un super-contrôle de l'opération, assuré dans l'état de New-York, par la « Conservation Commission ». En fait, la stérilisation est assurée électrolytiquement par le passage d'un courant qui détermine, à partir du chlorure de sodium normalement contenu dans l'eau, la production d'un hypochlorite de sodium. Voici la succession des différentes étapes du procédé:

1^{er} temps: les coquillages de « propreté convenable » sont dans des bassins propres, et vides en couches inférieures à 8 pouces.

2^e temps: remplissage de ces bassins avec de l'eau chlorée.

3^e temps: « Intervalle stérilisant ». L'opération dure depuis le moment où les bassins sont remplis jusqu'à 30' ou un temps plus long si nécessaire, pour porter la teneur en chlore à moins de 0,5 partie par million.

4^e temps: Intervalle d'abreuvement d'une durée de 6 h. pendant lequel les coquillages sont ouverts et actifs.

5^e temps: Les bassins sont vidés.

6^e, 7^e temps: nouveaux intervalles de stérilisation puis d'abreuvement, ces derniers durent 12 heures au moins.

L'opération est terminée, les coquillages sont enlevés, les bassins vidés et nettoyés.

Remarquons qu'il s'agit d'une succession de 2 phases en nombre variable: un intervalle stérilisant pen-

dant lequel les coquillages semblent fermés et qui n'a pour but que de stériliser l'extérieur des coquillages, un intervalle d'abreuvement pendant lequel la nutrition des coquillages est normale, un nouvel intervalle stérilisant qui agit sur les excréta éliminés pendant le temps précédent, etc...

Il s'agirait donc de phénomènes extérieurs aux molusques. Il se peut, en effet, que la chloration ne soit qu'une action de surface; elle serait limitée par le métabolisme interne de l'animal.

A Conway, on mettait au point, en 1915-1918, un procédé voisin destiné à l'épuration des moules: les moules sont disposées dans des « caisses sanitaires » d'une capacité de 180.000 litres en 2 couches, sur un plancher de bois à claire-voie. Elles sont arrosées par un jet d'eau à haute pression. La caisse est alors remplie par de l'eau stérilisée par une solution de Cl. à la dose de 3 p. 1.000.000 et neutralisée par de l'hyposulfite de soude.

Pendant 24 heures, les moules vont dégorger. On vide la caisse, on y envoie de nouveau de l'eau sous forte pression. On remplit encore d'eau stérilisée et neutralisée; après 24 heures, on vide et on remplit encore une fois. Les moules sont alors traitées par un courant d'eau contenant 3 p. 1.000.000 de chlore.

Pendant ce temps, les moules restent fermées par suite de la présence de chlore libre.

Partant de coquillages souillés entre 500 et 600 coli par cc.³, un grand nombre de témoins ne renferme plus, en fin d'opération, que 1 à 4 coli par cc.

En 1918-1919, chaque semaine, 16 tonnes ont été livrées au prix de 15 shilling par sac de 70 quarts.

D'autres projets d'assainissement étaient en cours sur la Tugser, l'Exe, la Tamise et à Pool-Harbour. Depuis 1933-1934 un établissement fonctionne à Brightons-sea.

On insiste encore sur l'importance de neutraliser le chlore de l'eau stérilisée car « la plus petite trace de chlore libre est mauvaise ».

A côté de ces travaux des auteurs anglo-saxons, citons les expériences effectuées à Arcachon par Chevrier en 1927, ayant pour principe l'électrolyse de l'eau de mer. Il a obtenu, en douze heures d'électrolyse, une diminution de 24 % des colonies microbiennes; en 24 heures, la disparition totale du coli dans l'eau intervalvaire et sa diminution de 85 % dans le corps du mollusque.

Le représentant à Marseille de l'O. T. S. P. M., le docteur Teissonnière, a porté sur cette méthode le jugement le plus favorable : « Elle remplit toutes les conditions que l'on doit exiger d'une opération industrielle: 1) efficacité; 2) simplicité; 3) prix de revient proportionnel à la valeur des coquillages traités. Son efficacité est démontrée par les faits épidémiologiques: depuis qu'elle est appliquée (25 ans), la fièvre typhoïde d'origine coquillière a disparu de la ville de Londres où est consommée la plus grande partie des moules épurées à Conway ».

CHAPITRE VI

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE DES MOULES

Avant d'exposer nos essais de chloration, nous allons donner la technique employée pour nos analyses de moules.

Les moules sont brossées et débarrassées, au moyen d'un couteau, de tout ce qui adhère à l'extérieur de leur coque.

Elles sont ouvertes au bistouri. Toutes les conditions d'asepsie sont prises pour ces manipulations.

On pèse le corps et l'eau intervalvaire de 3 à 4 moules recueillies dans un verre à pied. Elles y sont coupées aux ciseaux stérilisés, finement broyées, puis le broyat est filtré sur une gaze et recueilli dans un autre verre.

On effectue des dilutions qui seront plus ou moins poussées, suivant l'impureté présumée des coquillages.

Voici un exemple d'échelle colimétrique :

Essais sur 50 grs de corps de moules :

- A. — 50 grs dans 50 cc. d'eau physiologique : dilution 1/2.
- B. — 2 cm³ de A dans 8 cc. d'eau physiologique : dilution 1/10.
- C. — 4 cm³ de B dans 4 cc. d'eau physiologique : dilution 1/20.
- D. — 4 cm³ de C dans 6 cc. d'eau physiologique : dilution 1/50.
- E. — 4 cm³ de D dans 4 cc. d'eau physiologique : dilution 1/100.
- F. — 2 cm³ de E dans 8 cc. d'eau physiologique : dilution 1/500.
- G. — 4 cm³ de F dans 4 cc. d'eau physiologique : dilution 1/1.000.
- H. — 2 cm³ de G dans 8 cc. d'eau physiologique : dilution 1/5.000.

Un centimètre cube de chacune de ces dilutions est ensemencée sur milieu de Vincent : eau peptonée à 1 %, phéniquée à 1 p. 1.000.

Les tubes sont portés à l'étuve à 42°5.

Après 24 heures, on repique les tubes qui ont poussé sur bouillon au rouge neutre lactosé à 5 p. 1.000. Les tubes renferment une cloche permettant de mieux déceler les dégagements gazeux.

Après 48 heures nous recherchons sur les eaux peptonées phéniquées la présence d'indol par la réaction de Salkowsky : 1 cc. de SO₄H₂ + X gouttes de nitrite de soude. Nous ne considérons pas l'intensité plus ou

moins forte de cette réaction comme témoignant d'une souillure plus ou moins récente. Nous faisons une première lecture des milieux lactosés (ils ont 24 heures de culture) : dégagement de gaz, virage de la teinte rouge primitive en une teinte jaune canari plus ou moins prononcée, fluorescence et enfin, odeur caractéristique du colibacille.

Une deuxième lecture est effectuée le lendemain, après 48 heures d'étuve.

Nous croyons poser ainsi le diagnostic de colibacille sur un ensemble suffisant de caractères.

Nous savons, et des études poursuivies actuellement au laboratoire le confirment, qu'il est très difficile d'obtenir un diagnostic certain de colibacille fécal sur un seul caractère. Nous croyons, pour l'instant, devoir nous en tenir aux conclusions de la conférence de Middleburg (20-22 septembre 1932). Elle admet que pour affirmer l'origine fécale du colibacille, il faut l'existence des trois caractères suivants (caractères fixes), un Gram négatif, la fermentation du lactose avec gaz, la fermentation du glucose avec gaz et trois au moins des quatre caractères suivants (caractères facultatifs) : production d'indol, réaction au rouge de méthyle positive, réaction de Vosges Proskauer négative (1), non culture sur milieu au citrate de Koser. En attendant un

(1) Nous identifions le méthyl-acétyl-carbinol par la réaction de Lemoigne « sensibilisée » et par son ozagone. R. Piéot, M. Bourgain et Dufau-Casenabe. Ass. Microbiol. Langue française, à paraître 1943.

test fécal rigoureux et pratique, nous croyons que cette méthode du laboratoire est une des plus satisfaisantes.

De même qu'à l'Institut Bouisson-Bertrand de Montpellier (Professeur Lisbonne), nous considérons au laboratoire de Toulon la méthode aux milieux lactosés comme plus sensible que la méthode aux milieux phénolés. Elle y est couramment employée pour les analyses d'eau depuis 1932.

Le Professeur Rochaix, étudiant la réaction du rouge neutre, considère que la réduction de ce corps s'effectue mieux en milieu alcalin et pour cette raison, il rejette les milieux sucrés au rouge neutre comme peu favorables à cette réaction par suite de la formation d'acide lactique, etc... En ce qui nous concerne, nous avons toujours trouvé un strict parallélisme entre le virage de la teinte de nos milieux et la production de gaz.

CHAPITRE VII

ESSAIS DE CHLORATION

Nous avons voulu reprendre les travaux de Dodgson pour en contrôler les résultats et étudier la possibilité de réaliser une installation d'épuration efficace et pratique qui solutionnerait, de la façon la plus simple et dans l'intérêt de tous, ce problème de l'insalubrité des coquillages, problème qui dépasse d'ailleurs largement le cadre de l'intérêt local.

Nous avons trouvé, pour réaliser ces expériences, l'aide la plus dévouée en la personne de M. de Jouët, mytiliculteur, qui nous a permis de sortir du milieu trop limité du laboratoire.

Nous réalisons un bassin d'essai avec une embarcation à fond plat, dont on a cimenté le fond et les côtés en limitant sur l'avant la cuve par une cloison de planche avec couche de ciment.

Des tirants sont disposés pour éviter que les bordées ne jouent et ne s'écartent sous l'influence de la charge d'eau. Ces tirants sont à hauteur telle (35 cm. du fond environ) qu'un volume de 1 m³ est atteint au cours du remplissage quand l'eau vient à les effleurer.

Deux trous de vidange de manœuvre aisée sont prévus à l'arrière.

Ce bassin est monté sur un radeau à flotteurs cylindriques avec pente générale sur l'arrière. En outre, des gueuses sur le radeau permettent les mouvements de poids voulus pour garder l'assiette en cours de remplissage.

Une bâche formant tente est prévue pour mettre les moules à l'abri de l'insolation directe.

Ce bassin peut être remorqué et placé sous une conduite d'amenée d'eau filtrée ou verdunisée, de façon que celle-ci se déverse à l'arrière.

Les mouvements du bassin flottant à la surface de la mer assurent un excellent brassage, et le mélange dans de très bonnes conditions de l'eau de Javel ajoutés à l'eau de mer.

Le fond du bassin est garni de clayonnages en métal inoxydable (posés sur des « tomettes » en saillie dans le cimentage du fond) et sur lesquelles seront placées les moules.

La surface du bassin est de 2 m²,80; la surface à la partie supérieure des bords de 3m²,50.

L'alimentation du bassin en eau est réalisée dans le premier essai par de l'eau dégrossie. Ce procédé est tout de suite abandonné: les conditions d'un bon fonctionnement d'un filtre à sable sont difficiles à réaliser: il faut 15 jours pour qu'il « mûrisse ». A ce sujet, Firth Wells remarque qu'à « côté de la question économique, l'eau qui n'a pas été filtrée doit être plus efficace, car les particules nutritives aideront et hâteront la décharge des substances polluées par l'intestin ». Dès le second essai, l'épuration nécessaire de l'eau est effec-

tuée par la verdunisation, à raison de 0 mmgr. 3 de chlore libre par litre. On remplit pour ce faire un cylindre marqué à 335 litres, désinfecté au préalable par plusieurs rinçages avec une solution forte d'eau de Javel. L'eau de mer brute est amenée par une moto-pompe et verdunisée par adjonction, en goutte à goutte, de 3 cm³ d'eau de Javel à 10° chlorométrique. Le brassage est réalisé par le fort courant d'amenée, le temps de contact est de 10'. En trois déversements, le bassin est rempli.

A chaque essai, nous traitons 125 kgs de moules pour 1 m³ d'eau dans le bassin.

L'eau de mer brute utilisée contient de 10 à 100 coli au litre.

Nous réalisons, dans chaque expérience, les trois temps essentiels qui déterminent l'épuration des moules à Conway: dégorgement des moules dans l'eau de mer pure renouvelée une fois en 24 heures, et après évacuation de cette seconde eau de lavage, immersion dans l'eau de mer javellisée forte, dont l'action ne saurait pas être prolongée au delà de 1 heure à 2 heures sans risquer d'altérer leur qualité ou du moins leur apparence.

Nous voyons tout de suite que nous pouvons faire varier nombre d'éléments: le temps de dégorgement au cours des deux premières immersions, le temps de séjour dans l'eau javellisée forte, le taux de chlore. Les moules pourront être préalablement exposées au sec ou non. D'autres éléments nous seront imposés: les circonstances météorologiques (température, vent, insolation, pression barométrique), la qualité de l'eau de mer au moment de l'expérience, l'état du bassin (traces cal-

caires provenant du bassin malgré les lavages répétés), enfin la qualité propre des moules et la valeur de leur souillure originelle.

ESSAI N° 1

Protocole

Premier jour: 125 kilogs de moules pêchées du matin (dans le port de la Seyne: moules de « ravageur »), sont rincées dans l'eau de mer, par « plongage » au panier ajouré, tenu par deux personnes (cordes de suspension aux deux anses du panier).

A 16 h. 30, les moules sont en place (double couche), sur les clayonnages du bassin. Un prélèvement M. 1 est pratiqué en vue d'analyse (effectuée ce jour à 18 h. 30).

A la même heure, prélèvement d'eau de mer brute à l'angle S. O. du parc, à la cote: 1,50 (flacon plongeur) E. 1.

On remplit à 16 h. 30 d'eau de mer « filtrée », immersion totale des moules à 17 h. Le débit du « filtre », alimenté par pompe à main est très faible; le volume de 1 m³ n'est atteint qu'à 19 heures.

On prélève en outre un échantillon d'eau à l'issue du « filtre » E. 2.

Deuxième jour: à 7 h.: vidange (qui est très rapide, quelques minutes); à 7 h. 30, les moules qui ont été rincées et arrosées à la lance, par de l'eau de mer brute, pour détacher les algues et enlever les traces de boues, sont immergées comme la veille, nable rebouché, dans l'eau de mer « filtrée ».

Juste auparavant, on a mis de côté un prélèvement de moules M. 2 qui, mis au frais, sera analysé le soir à 18 h. 30.

Les moules sont couvertes par l'eau à 8 h., 1 m³ atteint vers 10 heures.

A 14 h. vidange. Les moules à ce moment ont stâbulé: $14 + 6 = 24$ heures en eau de mer « filtrée ».

On prélève un échantillon de moules M. 3. qui sera analysé le soir à 18 h. 30.

Lavage et rinçage à la lance dans les mêmes conditions que ci-dessus.

Prélèvement d'eau « filtrée » à l'affluent du « filtre » E. 3.

Nouveau remplissage d'eau « filtrée » à partir de 14 h. 30, très long. A 16 h. 30, versé sur toute la surface du bassin et répandu 96 cm³ d'eau de Javel à 10° chlorométrique: (taux de chlore: 3 mmgr. au litre).

Le volume de 1 m³ est atteint à 17 heures.

A ce moment, une épreuve à l'iodure d'amidon montre qu'il n'existe plus de trace de chlore libre dans l'eau du bassin.

A 17 h. 30, vidange définitive, prélèvement d'un échantillon de moules M. 4. qui sera expertisé vers 18 h. 30.

Ces moules auront séjourné 20 heures dans l'eau « filtrée » et 1 heure en eau chlorée.

Résultats :

Moules : M. 1: 5.000 colibacilles au cm³.

M. 2: 2.500 colibacilles au cm³.

M. 3: 1.000 colibacilles au cm³.

M. 4: 500 colibacilles au cm³.

Eau de mer: E. 1: 10 colibacilles au litre.

E. 2: 10.000 colibacilles au litre.

E. 3: 10.000 colibacilles au litre.

Considérations :

1) La réduction colibacillaire atteint le 1/10.

2) Les moules de « ravageurs », non habituées aux

expositions à l'air libre et aux changements de milieu (auxquels sont soumises les moules de parc « travaillées ») se sont mal ouvertes dans l'eau javillisée.

3) Le bassin neuf et cimenté de frais a pu aussi, par excès d'alcalinité(jouer un rôle défavorable.

4) L'eau de mer « filtrée » a recueilli toutes les souillures du sable et s'est montrée polluée (10 coli au cc.); néanmoins, les moules se sont épurées dans une masse d'eau beaucoup plus propre que celle dans laquelle elles vivaient originellement.

5) 5 kgs de moules de parc mises en essai avec les 125 kgs de moules souillées, ont parfaitement résisté au traitement et se présentaient sous une apparence marchande absolument normale.

Déductions: On décide de conduire l'essai suivant en utilisant directement de l'eau de mer brute, pompée à 1 m. 50 en profondeur et dont la teneur colibacillaire est beaucoup plus faible que celle de l'eau filtrée dans de mauvaises conditions.

Addendum: Les moules titrant, en fin d'expérience, 500 coli au cc. ont été conservées dans des conditions marchandes au laboratoire à T ordinaire, humectées d'eau de mer, sur un étal en bois. En 24 heures, la pollution colibacillaire est montée, mais faiblement, et a atteint 1000 coli au cc.

ESSAI N° 2

Protocole

Pendant les 3 jours qui précèdent cet essai, le bassin est rempli tous les jours d'eau de mer non filtrée, afin de

« murir » le bassin et d'éviter au moment des essais, l'élimination de substances calcaires, provenant du cimentage récent dont l'alcalinité serait susceptible d'empêcher les moules de s'ouvrir.

Premier jour: 125 kgs de moules provenant du port de la Seyne et de l'embouchure de la Rivière Neuve, sont disposés en double couche, sur les clayonnages du bassin, à 14 h. après avoir été lavées au « panier ».

Prélèvement de moules = M. 6 (analyse à 17 h.).

En même temps, prélèvement d'un échantillon d'eau de mer brute à l'angle S. O. du parc = E. 4.

Remplissage à l'eau de mer brute (moto-pompe, qui donne 1 m³ en trois minutes).

Les moules, couvertes immédiatement, stabulent jusqu'au lendemain.

Deuxième jour: Vidange à 6 h. après un premier temps de contact à 16 h.

Lavage et rinçage sous jet d'eau très fort à la pompe, après prélèvement d'un échantillon de moules = M. 7 (16 h. de contact).

Nouvelle vidange à 14 h. après la deuxième stabulation en eau de mer brute, de 8 h.: 24 h. au total.

Prélèvement d'un échantillon de moules M. 8, qui sera expertisé, comme le précédent, conservé aux frais, le soir à 17 h.

Lavage et rinçage sous jet fort, puis, nable obstrué, dernier remplissage à 14 h. 40; on ajoute dans le tourbillon formé par le courant d'arrivée, 96 cm³ d'eau de Javel à 10° chlorométrique (taux de 3 mmgr. de chlore libre par litre).

En même temps, on prélève un échantillon d'eau à la côte 1,50, à côté de la crêpine de prise d'eau (angle S. O. du parc = E. 5).

A 14 h. 45, le test-gamme montre des traces de chlore libre dans l'eau du bassin; à 15 h., il n'en existe plus (réactif à l'iodure d'amidon).

A 15 h. 30, prélèvement d'eau dans le bassin (flacon plongeur) = E. 6; puis vidange définitive et prélèvement

d'un échantillon de moules) = M. 9, ayant stabulé, en deux fois, 24 h. dans l'eau de mer brute, et 1 heure dans l'eau chlorée à 3 mmgr. pour 1 litre.

Résultats :

Moules : M. 6: 500 colibacilles au cm³.

M. 7: 100 colibacilles au cm³.

M. 8: 100 colibacilles au cm³.

M. 9: 2 colibacilles au cm³.

Eau de mer: E. 4: 100 colibacilles au litre.

E. 5: 100 colibacilles au litre.

E. 6: 10 colibacilles au litre.

Considérations :

1) La réduction colibacillaire a atteint 1/250.

2) Les moules se sont beaucoup mieux ouvertes dans l'eau javellisée.

3) La disparition du chlore libre s'est effectuée en 30' environ.

4) A la fin de l'expérience, l'eau javellisée du bassin renferme seulement 10 coli au litre. Il y a tendance à l'équilibre colibacillaire entre les moules et le milieu ambiant.

5) 5 kgs de moules de parc, mises en essais, avec les 125 kgs de moules souillées, ont parfaitement résisté au traitement et se présentaient sous une apparence marchande absolument normale.

Déductions: On essaiera d'augmenter artificiellement la souillure colibacillaire des moules. Nous continuerons par la suite à améliorer l'eau de stabulation, par la verdure.

Le mytiliculteur nous fait remarquer que la mise au sec des moules pendant 48 h. détermine une surinfection des produits et qu'après ce traitement, les moules auront toutes les chances de mieux s'ouvrir.

PROCEDE DE SOUILLURE ARTIFICIELLE DES MOULES PAR LE COLIBACILLE

La veille du jour où il sera procédé à la souillure des moules dans le bassin, onensemence en tubes de bouillon de bœuf peptoné, un colibacille C. 11. d'origine fécale, souche du laboratoire des Vaccins (ensemencement vers 18 heures).

Le lendemain matin, vers 7 heures, la culture de 13 h. est *titrée optiquement*, puis un volume correspondant, selon le cas, à 500, 50 ou 10 milliards de germes, est versé dans une fiole stérile de 1 litre. On complète le volume jusqu'à 1.000 cm³, au moyen d'eau physiologique (flacon-canette à fermeture étanche).

Ce litre d'eau physiologique, riche de 500,50 ou 10 milliards de colibacilles jeunes, et renfermant des traces de bouillon peptoné, sera mélangé, au moment du remplissage du bassin d'essai à 1 m³ d'eau de mer brute, déversé sur les moules en place et servira à les souiller.

ESSAI N° 3

Protocole

Prélèvement au matin, sur un lot récent de 125 kgs de moules de « ravageurs » = M. 10. Ces moules se révèlent peu souillées (analyse à 11 h.).

Il est à présumer que les ravageurs, plus ou moins au courant des essais entrepris, cherchent à présenter un produit peu souillé, croyant ainsi convaincre les services de la Marine de l'innocuité des moules de... Brégaillon, et innocenter, par là, leur commerce clandestin.

Premier jour: à 14 h. 30, les 125 kgs de moules, *au sec* depuis 48 h. (moules de « ravageurs ») sont souillées, à 500 milliards de colibacilles pour 1 m³ d'eau de mer brute.

Deuxième jour: vidange de cette eau souillée, rinçage et lavage des moules à 14 h. 30; on constate que l'eau avant la vidange est trouble; il existe, en outre, des coques vides béantes, déjà *quelques moules sont mortes*; ces moules mortes sont enlevées.

Un prélèvement de moules vivantes est effectué M. 11 expertisé à 16 h.

On remplit le bassin en 35 minutes avec 3 fois 335 litres d'eau « verdunisée ».

Un prélèvement d'eau « verdunisée » est effectué à l'effluent du cylindre de chloration = E. 7 vers 15 h.

Troisième jour: à 6 h. après 15 h. de première stabulation, en eau « verdunisée », des moules souillées, on trouve une trentaine de kilogs de moules mortes, qui sont enlevées après vidange (eau très trouble). On prélève un échantillon de moules M. 12 mis au frais qui sera analysé à 18 h.

Rinçage et lavage à l'eau de mer brute dans les conditions habituelles. Fin du remplissage (commencé à 7 h. 15), vers 8 h.

A 14 h. 30, prélèvement d'eau dans le bassin = E. 8 (eau très trouble de mauvaise apparence).

Vidange, rinçage et lavage sous jet d'eau de mer brute; remplissage à l'eau verdunisée, comme précédemment, après avoir éliminé encore de *nombreuses moules mortes* (à ce moment, il reste environ 50 p. cent *seulement des 125 kgs de moules primitives*).

A 14 h. 45, (2 contacts en eau verdunisée); remplissage en un seul temps de 1 m³ d'eau de mer brute; en cours de remplissage, on ajoute 96 cm³ d'eau de Javel à 10° chlorométrique, de façon à obtenir un taux de chlore de 3 mmgr. pour 1 litre.

Différents tests-gammes sont pratiqués, qui montrent qu'il n'existe *plus de chlore libre au bout de 35 minutes* (vers 15 h. 20). A 15 h. 45, prélèvement d'un échantillon d'eau dans le bassin (flacon plongeur) = E. 9.

Vidange et prélèvement d'un échantillon de moules ayant stabulé 21 h. 30 dans l'eau verdunisée (15 + 6 h. 30) et 1 heure dans l'eau chlorée = M. 13 (analyse à 18 h.).

Résultats :

Moules : M. 10: 500 colibacilles au cm³.

M. 11: 100.000 colibacilles au cm³.

M. 12: 100.000 colibacilles au cm³.

M. 13: 10.000 colibacilles au cm³. (L'échelle de colimétrie n'a pas été poussée plus loin).

Eau de mer: E. 7: 0 colibacille au litre.

E. 8: 10.000 colibacilles au litre.

E. 9: 10.000 colibacilles au litre.

En conclusion: aucune épuration a été obtenue.

Nous considérons :

1) La mise au sec 48 heures a été funeste aux moules de rade (non traitées), la souillure colibacillaire, très forte, a déterminé chez elles, par la suite, une maladie rapidement mortelle.

2) Les moules au sec se sont très bien onvertes dans l'eau verdunisée et dans l'eau javellisée (trop bien, pourrait-on dire, puisqu'il s'agissait des effets d'une contamination suraigüe), mais le procédé raccourci est à retenir.

3) Aussitôt que les moules sont malades et présentent une certaine mortalité, il devient très difficile, pour ne pas dire impossible, de les épurer en milieu fermé.

Peut-être même faut-il chercher dans la mortalité en eau libre, par épidémie de moules, la raison de la contamination de certains parcs à telle ou telle époque, et de l'eau de mer qui les baigne.

La quantité de matières organiques mortes empêche alors l'épuration, car le colibacille trouve les meilleures conditions pour sa multiplication.

4) La présence d'eau verdunisée et son contact avec les moules pendant 22 h. 30 serait-elle responsable de la mortalité anormale de ces moules? C'est bien invraisemblable a priori, puisque nous savons que les moules résistent parfaitement à une eau chlorée 10 fois plus forte pendant 1 heure.

Déductions: 1) Montrer l'influence de l'eau verdunisée sur des moules pendant un temps prolongé (24 h.) pour démontrer son innocuité.

2) Une fois ce fait acquis, on renouvellera l'essai n° 3 mais sans temps préalable de mise au sec; si les moules doivent être souillées artificiellement, cette souillure sera, en outre, moins forte.

ESSAI N° 4

Protocole

Premier jour: moules de parc. Impossible de trouver des moules de « ravageurs ».

125 kgs, recouverts à 14 h. de 1 m³ d'eau verdunisée à 0 mmgr. 3 de chloré libre par litre, soit 9 cm³ 6 d'eau de Javel à 10° chlorométrique pour 1 m³ d'eau de mer brute.

Deuxième jour: vidange à 6 h. Lavage et rinçage à l'eau brute puis nouvelle immersion dans 1 m³ d'eau verdunisée dans les mêmes conditions et au même taux.

14 h. vidange, rinçage, bain définitif dans 1 m³ d'eau javellisée à 3 mmgr. par litre (96 cm³ d'eau de Javel à 10°).

Résultat: Aucune mortalité sur les moules.

Conclusion. — L'eau de Javel dans les conditions où l'on s'est placé n'est pas toxique pour les moules, qui conservent leurs apparences et leurs qualités originelles.

ESSAI N° 5

Protocole

Premier jour: à 8 h. 125 kgs de moules de parc étant en place, on procède à la souillure artificielle des moules au moyen de 50 milliards de colibacilles (pour 1 m³ d'eau de mer).

A 16 h., prélèvement d'un échantillon d'eau de mer dans le bassin = E. 10. Vidange et à 16 h. 05, prélèvement de moules ayant ainsi stabulé pour souillure, pendant 8 h. seulement, en eau colibacillaire = M. 14; ces moules seront expertisées à 18 h.

Rinçage et lavage sous eau de mer brute, puis le bassin est rempli (moto-pompe et cylindre de verdunisation) de 1 m³ d'eau verdunisée à 0 mmgr. 3 de chlore par litre, 3 fois 335 litres, dans lesquels on ajoute, chaque fois, 3,5 cm³ d'eau de Javel à 9° chlorométriques. Opérations terminées à 16 h. 40.

Deuxième jour: à 6 h., vidange, rinçage et lavage sous eau de mer brute; puis remplissage du bassin par 1 m³ d'eau verdunisée dans les mêmes conditions exactement que celles de la veille (même dose de chlore) même eau de Javel à 9°).

A 14 h. nouvelle vidange, rinçage et lavage. Auparavant, on a prélevé un échantillon d'eau de mer E. 11 dans le bassin.

Une fois le bassin à sec, prélèvement d'un échantillon de moules M. 15, moules ayant stabulé 13 h. 30 + 8 h. = 21 h. 30 en eau verdunisée. L'analyse sera faite à 17 h. 30.

On remplit finalement d'eau de mer à laquelle on ajoute, en cours de remplissage 105 cm³ d'eau de Javel à 9° chlorométriques, de façon à obtenir un titre de chlore de 3 mmgr. par litre.

A 15 h. 30, dernier prélèvement de moules, une fois le bassin mis à sec = M. 16 dont l'expertise sera effectuée à 17 h. 30.

Résultats :

Moules : M. 14: 100.000 colibacilles au cm³.

M. 15: 5.000 colibacilles au cm³.

M. 16: 1.000 colibacilles au cm³.

Eau de mer: E. 10: 10.000 colibacilles au litre.

E. 11: 10.000 colibacilles au litre.

Considérations :

1) Nous obtenons une réduction colibacillaire au 1/100.

2) Les moules de parc se sont bien ouvertes.

3) Le chlore libre n'a disparu qu'en 55' du fait de la faible quantité de matières organiques en suspension.

4) La purification obtenue a été moins bonne que dans l'essai n° 2, bien qu'on ait utilisé, pour la stabulation, une eau verdunisée absolument pure.

Ceci est dû, d'une part, à la souillure originelle plus forte (100.000 coli au cm³ au lieu de 500). Il s'agit, en outre, de souches de laboratoire, donc de colibacilles plus virulents, plus résistants (les colibacilles naturels étant soumis à de multiples causes de dégradation, concurrence vitale en particulier).

Déductions: On est frappé, dans cet essai, par la réduction sensible (au 1/20^e de son taux originel), de la souillure colibacillaire simplement par séjour en eau verdunisée pendant 22 h. (14 h. + 8 h.) alors que cette réduction n'a été que de 5 à 1 en eau chlorée forte. Il convient de rechercher dans l'essai suivant, si la prolongation de la stabulation en eau verdunisée (40 h. en 3 stages) n'assure pas une épuration aussi satisfaisante.

ESSAI N° 6

Protocole

Premier jour: à 8 h., les 125 kgs de moules en bassin (moules de parc), comme dans l'essai précédent, sont souillées par addition d'un litre d'eau physiologique contenant 10 milliards de colibacilles.

A 16 h. prélèvement d'un échantillon d'eau de mer dans le bassin = E. 12.

Vidange, rinçage et lavage des moules comme de coutume; prélèvement de moules souillées par 8 h. d'immersion dans l'eau colibacillaire = échantillon M. 17 qui sera ensemené à 17 h. 30.

Remplissage du bassin par 1 m³ d'eau de mer verdunisée au taux de 0 mmgr. 5 de chlore par litre, soit 6 cm³ d'eau de Javel à 9° chlorométriques pour 335 litres, opération renouvelée 3 fois.

Deuxième jour: à 6 h., prélèvement d'un échantillon d'eau de mer du bassin = E. 13, puis vidange, rinçage et lavage habituels, prélèvement de moules = M. 18 (ayant stabulé 14 h. en eau verdunisée au taux de 0 mmgr. 5 par litre), ensemencement à 17 h. 30.

A 16 h. le même jour, on renouvelle exactement les mêmes opérations: vidange, lavage, après avoir prélevé un échantillon d'eau du bassin (E. 14), puis un échantillon de moules M. 19 ayant stabulé 14 h. + 10 h. en eau verdunisée à 0 mmgr. 3 par litre.

Troisième jour: à 8 h. 30, dernier prélèvement d'eau de mer dans le bassin = E. 15, puis les mêmes opérations sont effectuées: vidange, rinçage et lavage dans les mêmes conditions, prélèvement de moules M. 20, ces moules ayant stabulé 14 + 10 + 16 = 40 heures en eau verdunisée, après avoir été souillées dans l'eau colibacillaire. Expertise à 11 h. le même jour.

Résultats :

Moules : M. 17: 500 colibacilles au cm³.

M. 18: 500 colibacilles au cm³.

M. 19: 500 colibacilles au cm³.

M. 20: 500 colibacilles au cm³.

Eau de mer: E. 12: 10.000 colibacilles au litre.

E. 13: 1.000 colibacilles au litre.

E. 14: 10.000 colibacilles au litre.

E. 15: 500 colibacilles au litre.

Discussion :

1) La stabulation finale de 1 heure eau chlorée est indispensable.

Il y aurait peut-être avantage à ce que le temps de séjour soit porté à 2 heures.

2) Le maintien du taux colibacillaire, malgré le renouvellement de l'eau à trois reprises, a une double explication.

Comme nous l'avions noté, au cours de l'essai précédent, il s'agit d'un colibacille de laboratoire non concurrence, plus résistant et porté sur des traces de bouillon dans lequel il a cultivé au laboratoire.

En outre, par suite de la chaleur et d'une tendance orageuse survenue au cours de l'essai, l'eau s'est rapidement échauffée dans un bassin de très faibles dimensions et qui n'avait pas été couvert, ce qui a favorisé la culture du colibacille dans l'eau.

Conclusion:

1) Il faut tenir compte des circonstances atmosphériques.

2) Nécessité de travailler sur des volumes supérieurs à 1 m³ dans des bassins couverts.

3) Aucun intérêt à remplacer le temps de contact de 1 h. en eau chlorée par une stabulation de 16 h. en eau verdunisée.

Nota: Au cours de tous les essais, le bassin a été bâché en cours d'expérience aussitôt qu'il y avait un certain degré d'insolation. Néanmoins, les températures atteintes par l'eau du bassin ont semblé très variables. Il n'y a pas eu d'enregistrement systématique des températures de l'air, ni des températures de l'eau de mer du parc ou à l'intérieur du bassin.

CONCLUSIONS DES ESSAIS

La meilleure épuration (réduction colibacillaire de 250 à 1, coefficient de $1/250$), dans les conditions des essais, a été obtenue (essai n° 2), après 24 heures de stabulation en 2 temps (16 h. + 8 h.), en eau de mer brute, faiblement souillée et séjour de 1 heure en eau de mer chlorée à 3 mmgr. pour 1 litre pour des moules montrant originellement 500 colibacilles au cm³.

Ce sont là des conditions sensiblement voisines de celles pratiquées à Conway par Dogdson, qui préfère 2 fois 12 heures de stabulation, au lieu de 16 + 8.

Les autres variantes essayées sont moins satisfaisantes. En particulier, la stabulation exclusive en eau de mer pure (verdunisée à 0 mmgr., 5 de chlore par litre), sans séjour final en eau chlorée forte, n'est pas préférable même en portant la stabulation à 40 heures en 3 immersions successives (14 + 10 + 16).

La réduction colibacillaire est d'autant plus forte que la souillure originelle est moins prononcée et *moins récente*: la purification des moules de parc sera toujours plus aisée et moins exposée aux aléas que celle des moules pêchées en des lieux suspects ou polluées de la rade. L'ancienneté de la souillure par un colibacille atténué et concurrencé rend l'épuration beaucoup plus facile.

Aucune altération des moules n'a été constatée dans les traitements de stabulation et de chloration essayés; elles ont toujours conservé leur apparence normale et leur valeur marchande. Seule, une souillure colibacillaire artificielle et excessive en bassin de 1 m³ a pu brutalement les décimer: la mortalité n'était pas imputable au traitement épuratoire.

Les circonstances nous ont obligé d'interrompre ces essais. Nous avons essayé de les poursuivre au laboratoire. Les résultats de ces expériences furent détestables: nous étions abligés d'opérer sur des quantités trop restreintes de coquillages et d'eau, dont le ravitaillement nous était difficile du fait de l'éloignement; enfin, nous opérons en milieu confiné, dans une salle d'expérience.

Cependant, nous croyons que les essais réalisés nous permettent d'affirmer que la chloration pourrait épurer de façon satisfaisante, sinon toutes les moules de Toulon, y compris les moules de « ravageurs », du moins les moules de parc.

Pour autant qu'on en puisse juger, les opérations, très simples, doivent être peu onéreuses. La dépense de liqueur javellisante est faible; l'amortissement de l'installation des bassins et le prix de l'eau filtrée consommée (qui constitue la charge la plus lourde), semblent pouvoir être équilibrés sans trop de difficultés par une légère augmentation du prix de vente des moules garanties saines.

Nous savons que le service des « Travaux Maritimes » avait été saisi de cette question et qu'il avait élaboré un projet... Nous sommes suffisamment au courant de cette question des moules toulonaises pour

croire que les bassins d'épuration auraient été réalisés sans plus de difficultés. Mais nous sommes persuadés que cette solution de bon sens sera un jour prise en considération; elle permettra l'écoulement de produits dont la vente est aujourd'hui justement interdite et en d'autres lieux qu'à Toulon, (nous pensons aux moules de Martigues), et qu'on adoptera ce moyen d'épuration qui, depuis 1920, donne toute satisfaction en Angleterre.

CONCLUSIONS GENERALES

Après avoir rappelé l'importance de l'étiologie coquillière des fièvres typhoïdes à Toulon et leur gravité, nous en avons donné l'explication par une étude sommaire de la topographie de la rade où se trouvent les parcs d'élevage, étude qui en affirme l'insalubrité.

Nous avons cité sans insister la législation qui essaye de porter remède à cet état de choses : seule serait efficace la mesure actuellement en vigueur — l'interdiction de vendre des moules — si elle était rigoureusement appliquée...

Dans l'intérêt de tous, producteurs et consommateurs, nous avons préféré rechercher une méthode capable de livrer à la consommation un produit donnant toutes garanties d'hygiène.

Entre les différentes méthodes déjà étudiées pour arriver à ce but : dégorgement simple en eau renouvelée, stabulation en eau de mer filtrée, « suraération » de Gineste, traitement par l'iode en eau « suraérée », électrolyse de l'eau de mer et javellisation, nous nous sommes arrêtés à ce dernier procédé.

Ce que nous savons de la javellisation de l'eau de boisson, méthode employée dans la Marine, nous en garantissait dans une certaine mesure, les résultats ; d'autre part, cette question avait été étudiée d'une

façon détaillée par Dodgson; appliquée depuis 1920 en Angleterre, nous savons qu'elle donne toute satisfaction.

Les nombreux essais que nous avons réalisés en pares confirment ces résultats et précisent quelques points de détail, ils peuvent servir de base à la mise au point de l'épuration en bassins définitifs et permettent de préjuger favorablement de l'exploitation industrielle de pareilles installations.

Nous renvoyons à la bibliographie très complète de la thèse de BRISOU (1932). Nous nous sommes contentés de la mettre à jour et de citer les ouvrages dont nous nous sommes particulièrement inspirés.

- AUDIER. — Note sur les fièvres typhoïdes par ingestion d'huitres prétendues salubres. *Société Médicale de Marseille*, séances des 6-20 février 1935.
- BEAVIS et GONZALÈS. — Contrôle sanitaire des parcs ou des bancs naturels de mollusques. *Revista de Sanidad et Hygiene publica Madrid*. Déc. 1935, 10: 481.
- BELIN (M.). — Coquillage et fièvre typhoïde. Presses Universitaires de France, 49, bd St-Michel, Paris 1934. (Bibliographie importante).
- Coquillages et fièvres typhoïdes. Un point d'Histoire contemporaine. *Revue de Microbiologie appliquée à l'agriculture, à l'hygiène et à l'industrie*. Janv.-fév. 1935.
 - Le congrès d'hygiène et la salubrité des coquillages. *Rev. de Vulgarisation clin. et thérap. des Sciences Médic.* Janv. 1937.
 - La salubrité des coquillages et d'hygiène générale. *Paris Médical*, 27 février 1937.
 - Que penser de la salubrité des coquillages? *L'Année Médicale de Caen et de Basse-Normandie*, juillet et août 1937.

- BENHAMOU (Edmond) et FOURES (C.). — Fièvre typhoïde ostréaire. *Soc. de Médecine d'Alger*, séance du 8 juin 1934.
- BERNER. — Reproduction des moules comestibles et leur répartition géographique. *Bull. Inst. Océanog. Monaco*, 15 juillet 1935.
- La glande salivaire des lamellibranches, notamment chez *Mytilus gallo provincialis*. *Bull. Inst. Océanog. Monaco*, 28 février 1938.
- Nutrition et infestation de la moule de Provence. *Bull. Inst. Océanog. Monaco*, 15 juillet 1939.
- BERTIN-SANS et CARRIEU. — *Société des Sc. Méd. et Biol. de Montpellier*, séance du 18 nov. 1927.
- XV^e Congrès d'hygiène, Paris 18 oct. 1928.
- *Académie des Sc. et Lettres de Montpellier*, séances des 7 mai 1928, 13 mai 1929, 10 mars 1930, 2 mars 1931.
- BIERRY et GORIZON. — Les huîtres de consommation, J.-B. Baillière et fils 1939.
- BIGGER (J.-W.). — Bactériological examination of mussels. *J. of Hyg.*, juin 1934, 34: 172.
- BIZARD. — A propos d'une épidémie de typhoïdes d'origine coquillière. *Ann. d'Hyg. Publ. Industr.*, mars 1937.
- BLANCHARD (L.-F.). — L'épuration des coquillages. Mesures initiales rigoureuses à prendre sur les lieux de pêche et au débarquement. *Ann. d'Hyg. publique, Industr.*, avril 1936.
- BOUQUET (Henri). — Les coquillages. *Le Monde Médical*, novembre 1935.
- BRAUN. — Le rouge-neutre et le diagnostic rapide de la souillure des eaux de boisson par le colibacille. *Bull. Inst. Past.*, 1906, p. 562.
- BRISOU. — Recherche bactériologique sur l'état de contamination des huîtres livrées à la consommation bordelaise. *Thèse Bordeaux* 1932. Bibliographie très complète concernant le colibacille, les coquillages et la fièvre typhoïde d'origine coquillière.

BROUARDOL et RENARD. — Les procédés habituels de préparation culinaire des moules sont-ils efficaces pour la destruction des bacilles typhiques? *Académie de Médecine*, 16 janvier 1934.

BUONOMINI. — Il problema dell'industria e del commercio dei molluschi eduli sistemi di purificazione. *Ann. d'Ig.*, septembre 1940, 50: 476.

BURRAGE. — Fièvre typhoïde chez les vaccinés. *The military Surgeon*, mars 1932.

CAMBASSADES (H.). — Fièvre typhoïde ostréaire et vaccination. *Ann. d'Hyg. Publ.*, 1938, 16: 128.

CARRIEU. — X^e Congrès français de médecine, Genève 3-5 sept. 1908, p. 290.

CARRIEU et PAPPAS. — Coquillages et fièvre typhoïde. *Rev. Hyg.* 1932, 54: 321.

CARRIEU et Mme RAMBAULT. — Etude bactériologique de l'eau des coquillages. *Montpellier Méd.*, 15 février 1934.

CASTAIGNE (J.), ANDRIEU (G.) et CASTAIGNE (A.). — L'état sanitaire actuel des huîtres et autres coquillages en France. *Le Journal Médical français*, septembre 1937, et tous les articles de ce numéro.

CAWSTON (F.-G.). — Control of molluscs concerned with disease in man and stock. *J. Trop. Med.*, 15 août 1939, 42: 250.

CHALIER (J.), REVOL (L.) et JANDOT (R.). — Considérations cliniques sur une épidémie de fièvres typhoïdes causées par les coquillages, moules en particulier. *Lyon Médical*, 5 avril 1942, N° 14, p. 249.

Congrès des Médecins hygiénistes, Nîmes 1937.

Congrès international d'hygiène méditerranéenne, Marseille, 20-25 sept. 1932.

COURTOIS-SUFFIT, BOURGEOIS et GARCIN. — La Presse Médicale, 9 avril 1924, p. 309.

COUTURAT (Jean). — Fièvre typhoïde, coquillages, mazout. *Presse Médicale*, 20 février 1935.

COUTURE (E.). — A propos d'une recrudescence de la fièvre typhoïde. Rôle des coquillages dans son étiologie. *Journal de Médecine de Lyon*, 5 juin 1934.

- DAMOUR (Jean). — Contribution à l'étude de l'assainissement des coquillages par épuration industrielle. *Thèse de Paris* 1938.
- VAN DEN BRANDEN (F.) et GREENS (J.). — Valeur comparée de la méthode de Koser, de l'épreuve de Vosges-Prokauer et de la réaction du rouge de méthyle pour différencier les colibacilles d'origine fécale et les colibacilles d'origine tellurique. *Comptendu Soc. Bio.* 25 janvier 1936, 131: 893.
- DIENERT-GUILLERD. — Etude de la pollution de l'eau de mer par le déversement d'un égoût. *Rapport au Conseil d'Hygiène publique de France*, 13 juin 1938.
- DIENERT-ETRILLARD. — Sur la recherche du Bacterium-Coli dans les eaux. *Ann. Inst. P.*, octobre 1931, 46: 277.
- DODGSON. — Report on mussel purification. *Monestry of Agriculture a. Fisheries a. Fishery Investigations*, 1928, série II, vol. X, n° 1.
- DODGSON. — Coquillages et hygiène publique. *The British Medic. Journal*, n° 3.942, juillet 1936. P. 169. Office Inter. d'Hyg. Publ., avril 1937, n° 4.
- DUBREUIL. — L'endémie typhique du littoral français. *Bull. Acad. de Méd.*, 9 juillet 1935.
- Les moules d'égoût à Marseille. *L'hôpital*, mars 1936
 - Etude pour l'application d'un test de salubrité aux
 - Coquillages et germes microbiens. *Le Siècle Méd.*, séance du 16 février 1937, 117: 208.
 - Coquillages et germes microbiens. *Le Siècle Méd.*, 1^{er} mars 1937.
 - De l'opportunité et de l'établissement du test de salubrité des coquillages. *Les échos de la Méd.*, 15 mars 1937.
- DUBREUIL (G.) et NORMAND. — Salubrité des coquillages des marchés de Bordeaux. *Société de Médecine et de Chirurgie de Bordeaux*, séance du 22 janvier 1937.
- *Gaz. Hebdom. des Soc. Médicales de Bordeaux*, 7 février 1937.
 - *Bull. et Mém. Soc. Méd. et Chir. de Bordeaux*, 1938.

- EYRE. — The oyster and the public health. *Public Health*, octobre 1924.
- The bacteriological analysis of winkles (*Littorina* sp) as they arrive in market. *The Journal of Hyg.* janvier 1933.
- FABRE-DOMERGUE. — Sur la stabulation des huîtres en eau filtrée. *C. R. Acad. Sc.*, oct. 1910, février 1912, mai 1912.
- FONTENEAU. (M.) — Les moules marines des côtes de France. Leur salubrité. *Bull. de l'Acad. Vétér.*, séance du 19 mai 1938, 11: 336.
- FULLER. — *Centralblatt für Bakteriologie*, 1902, tome 31.
- GORNSCHTEIN. — *Thèse Montpellier* 1909, (Université).
- GINTARD. — Les épidémies de fièvre typhoïde au Havre, de 1880 à nos jours. *Paris* 1935.
- HAROLD. — La surveillance chimique et bactériologique des eaux de Londres, 1936, in *Rev. Hyg.*, 1938, 60: 602.
- HERBER. — Contrôle hygiène des huîtres. *Bull. des Ann. des falsifications et des fraudes*, avril 1930.
- La fièvre typhoïde d'origine ostréaire et les mois sans R. XII^e *Congrès d'Hygiène Paris*, oct. 1940.
- HINARD-LAMBERT. — Tableau de l'ostréiculture française. *Revue de l'O. T. S. P. M.*, 1928.
- HINARD. — Ostréiculture et mytiliculture en Hollande et en Angleterre. *Revue de l'O. T. S. P. M.*, juin 1930.
- Les huîtres de consommation. *Bull. Sc. Hyg. alimentaire rationnelle de l'homme*, 1932, 20: 150.
- HUNTER-CHAMMING. — Bactériologie et chimie des huîtres. *Min. de l'Agriculture des Etats-Unis. Bull. Technique*, mars 1928.
- ICHOK (G.). — Coquillages et fièvres typhoïdes. *Progrès Méd.*, 2 février 1935.
- IMBEAUX. — La stérilisation par le chlore et ses composés paraît un simple effet d'oxydation. *Rev. d'Hyg.* 1933, 55: 696.

- Sur la rapidité de la stérilisation de l'eau par le chlore ou la chloramine suivant sa teneur en matières organiques et son p H. *Rev. d'Hyg.*, 1936, 58: 120.
- Méthodes standardisées pour examen bactériologique de l'eau. *Rev. d'Hyg.* 1938, 60:303.
- Pratique anglaise pour analyse bactériologique des eaux. *Rev. d'Hyg.* 1936, 61:644.
- JORDAN. — The journal of the American Medical Association, 9 mai 1935.
- KLEIN. — *Lancet*, 26 novembre 1904.
- LAMBERT. — L'ostréiculture, la mytiliculture et la conchyliculture. Leur contrôle sanitaire. *Manuel des pêches maritimes françaises*, 6^e partie. Mémoires de l'O. T. S. P. M., n° 12.
- LANCELIN. — Coquillages et endémicité typhoïdique à Toulon. *Bull. Acad. Méd. Paris*, 12 novembre 1935. *Arch. de Méd. et Pharm. Nav.*, avril-juin 1928.
- L'évacuation des nuisances à bord. *Presse Médicale*, 18 juillet 1942.
- LECOMTE (E.). — De la salubrité des coquillages destinés à l'alimentation. *Annales d'Hyg. publique, Industr.*, mai 1936, 14: 264.
- LEGENDRE (J.). — La typhoïde maritime. *Presse Médicale*, nov. 1935, n° 43.
- LEMAIRE (G.), WITAS (P.) et GRANDMONT (M.). — Essai bactériologique sur les huîtres et moules consommées à Alger. *Compte-rendu des travaux du Bureau municipal d'Alger*, 1934.
- LE MESSURIER. — Survey of mussels on portion of australian coast. *M. J. Australia*, 20 avril 1935. 1: 490.
- LE PORZ (Mlle). — Recherches sur la salubrité des coquillages vendus sur les marchés de Bordeaux. *Thèse de Bordeaux*, 1939.
- LEMIERRE. — *Presse Médicale*, 2 mars 1932.
- LÉVY-BRUHL, CADO et HURI. — Caractères généraux et biochimiques de quarante souches de bacilles muqueux. *Ann. Inst. Past.* 1937, 58: 418.

LOIR (A.) et LEGANGNIEUX. — Fièvre typhoïde, coquillages, mazout. *Bull. Acad. de Méd.*, 16 octobre 1934. *L'Informateur Médical* du 6-1-1935.

— Fièvre typhoïde et coquillages. *Bull. Acad. de Méd.* du 18 octobre 1935. *Paris Médical* du 12 novembre 1938.

LONGCHAMPT (J.). — Fièvre typhoïde et moules dans la région toulonnaise. *Journ. Méd. Français*, septembre 1937.

MARIOTTE. — Quelques essais sur les réactions de l'huître et du coli. *Le mouvement sanitaire*, janv. 1935.

NEEDLER. — *Biological board. bulletin Canadian Fisherman*, déc. 1934. in *Ostreiculture*, mars 1935.

NEVEU (R.). — Surveillance sanitaire des huîtres. *Paris Médical*, 28 janvier 1933.

— Les coquillages et leur contrôle sanitaire. *Rev. de Microbiol. Appliq.*, juillet-août 1934.

— Quelques considérations sur le contrôle sanitaire des coquillages. *La Médecine*, décembre 1934.

NORMAND. — Fièvres typhoïdes d'origine coquillière. *Thèse de Bordeaux*, 1936-1937.

OLMER (D.). — Remarques sur la fièvre typhoïde consécutive à l'ingestion de coquillages souillés. *Arch. de Méd. Gén. et Colon.*, 1934, n° 6.

PAPONNET et BRISOU. — Recherches bactériologiques sur les coquillages. Etude de quelques salmonelles. Considérations générales. *Rev. d'Hyg.*, juin-juillet 1937, 59, n° 6 et 7.

PAPPAS (C.). — La question des coquillages. *Rev. Médicale française*, mai 1941.

PERRY (C.-A.). — Summary of studies on pollution in shellfish *Escherichia coli* versus coliform group as index of fecal pollution and value of modified Eijkman test. *Food Research*. Juillet-août 1939, 4: 381.

POLICE. — Valeur nutritive et rôle pathologique des mollusques lamellibranches. *Bolletino di Pesca di Piscicoltura e di Idiobiologia*, mai-juin 1930.

- POURCEL. — La moule comestible de la Méditerranée septentrionale. *Annale de la Société d'Hist. Nat. de Toulon*, 1925.
- RAVINA (A.). — Purification des huîtres et des coquillages. *Pressé Méd.*, 25 mars 1936.
- REMLINGER (P.) et BAILLY (J.). — Contribution à l'étude au point de vue de l'hygiène des mollusques autres que les huîtres et les moules (Palourdes, Praires, Clovisses, Coques, Couteaux, etc...) et des Zoginodermes (Oursins) consommés crus. *Maroc Médical*, juillet-août 1941.
- ROCHAIX (A.). et DUFOURT (A.). — Remarques sur les réactions du neutra rot. *Compte rendu de la Soc. de Bio.*, 1910, 69: 312.
- Signification de la réaction du neutral rot. Essai sur son mécanisme. *Compte rendu de la Société de Bio.*, 1910, 69: 326.
- ROCHAIX (A.). — La détermination de l'origine fécale des colibacilles isolés des eaux d'alimentation. *Congrès de l'avancement des Sciences*, Grenoble 1925.
- SALMON (A.). — Recherches expérimentales sur l'assainissement des coquillages contaminés dans un port de pêche. *Thèse de Lille*, 1936-1937.
- SALMON (J.), LE GALL et SALMON (A.). — Notes préliminaires sur quelques expériences d'assainissement des mollusques marins comestibles par l'eau de mer ozonisée. *Ann. d'Hyg. pub. Industr.*, janvier 1937, 15: 44.
- SALMON. — La fièvre typhoïde due aux coquillages, mesures de protection. *Le Mouvement Sanitaire*, mars-juillet 1937.
- SALMON (J. et A.) et LE GALL (J.). — Quelques remarques au sujet de l'épuration des coquillages par l'eau de mer ozonée. *Ann. d'Hyg. publ. Ind.*, mars 1938.
- SÉVERAC. — Contribution à l'étude d'une méthode lactosée tournesolée pour la recherche du coli dans l'eau. *Thèse Lyon* 1937.

SUJET (Robert). — Fièvre typhoïde et coquillage. *Thèse de Paris*, 1937.

TANON (M.). — Rapport de la Commission des coquillages. *Bull. de l'Acad. de Méd.*, séance du 2 février 1937.

TAPIE (Jean). — La fièvre typhoïde due à l'ingestion d'huîtres ou de coquillages. *Toulouse Médical*, 15 fév. 1941.

TEISSONNIÈRE et BONNET. — Contrôle sanitaire ostréicole. Note à l'Académie de Médecine. *Revue des Tr. de l'O. T. S. P. M.*, mars 1929.

TEISSONNIÈRE. — Salubrité des coquillages: *Premier rapport à la Commission internationale pour exploitation scientifique de la Méditerranée*, Naples, octobre 1933. O. S. T. P. M.

— Exposé sur la situation conchycole sur le littoral méditerranéen dans ses rapports avec la santé publique. *Rapport d'ensemble*, juillet 1931. (Communications de l'auteur au laboratoire).

— Salubrité des coquillages: *Deuxième rapport à la Commission internationale pour exploitation scientifique de la Méditerranée*. Bucarest 1935, O. S. T. P. M.

— Fièvre typhoïde et coquillages sur le littoral méditerranéen. *Bull. de l'Acad. de Méd.*, séance du 28 avril 1936.

— Salubrité des coquillages. *Troisième rapport*, Paris sept. 1938. *Publication du Conseil Dépt. d'Hyg. des B.-du-Rh.*

— Contrôle sanitaire des coquillages. *Publ. du Conseil Dépt. des B.-du-Rh.*, séance du 7 août 1940.

VIOLLE. — De l'épidémie de la fièvre typhoïde dans les B.-du-Rh. *Archives de Méd. Gén. et soc.*, 1934, 8: 341.

VIOLLE (H.) et ROSE (E.). — De l'action de l'ozone sur divers coquillages et poissons. *Rev. d'Hyg.*, oct.-nov. 1937.

YUZO TOHYAMA et YUTAKA YASUKAWA. — Purification of polluted oysters. *Japanese journal of. exp. Médecine*, octobre 1935, in *Gaz. Hebd. des Sc. Méd. de Bordeaux*, 1936, n° 1.

Revue Générale. — La question des coquillages. *Journ. des Praticiens*, 13 février 1943.

— L'insalubrité des coquillages. *La Clinique*, août 1942.

— Bactériologie examination of shellfish. *Ann. J. Pub. Health* (Supp.), mars 1937, 27: 114.

— Examination of shellfish for fecal pollution revised bacteriological procedure. *Ann. J. Pub. Health* (Supp.), mars 1936, 26: 111-116.

— Shellfish engineering section. *Ann. J. Pub. Health* (Supp.), février 1940, 30: 59-66.

— Water storage conditioning and cleansing of shellfish. *Ann. J. Pub. Health* (Supp.), mars 1937, 27: 180-196.

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure au nom de l'Etre suprême d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses, que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

En ma qualité de Censeur de tour,
j'ai lu la thèse ayant pour titre :
La salubrité des moules de la Rade de Toulon

Essais de chloration

par Paul LABOUREUR.

Je pense que la Faculté
peut en permettre l'impression.

Montpellier, le 19 Mai 1943

le Professeur,

CARRIEU.

Vu

Montpellier, le 19 Mai 1943

le Doyen,

GIRAUD.

Vu et permis d'imprimer :

Montpellier, le 20 Mai 1943

le Recteur,

SARRAILH.

La Faculté de Médecine de Montpellier déclare que les opinions émises
dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme
propres à leur auteur et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni
improbation.

